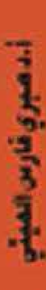
التصحر

مفهومه - أسبابه
مخاطره - مكافحته

أ.د صبري فارس الهيتي

اليازوري
www.yazori.com







التصحر

مفهومة-أسبابه- مخاطره -مكافحته

التصحر

مفهومه – أسبابه – مخاطره – مكافحته

الأستاذ الدكتور
صبري فارس الهيتي

المحتويات

الإهـــداء

إلى أهالي الصحارى العربية الأصلاء
الذين علموا العالم الكتابة والعربة والقانون
وملأوا الدنيا عدلاً وحضارة
بعد نشرهم الديانة الإسلامية

المقدمــــــة

يشكل موضوع (التصحر) من الخطورة بمكان ، لما ينجم عنه من مشكلات تؤثر على نواحي كثيرة من حياة البشرية على سطح الكرة الأرضية. وقد بدأ الاهتمام بموضوع التصحر لأول مرة حينما أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ديسمبر من عام 1974 قرارين : الأول يدعو الدول عامة إلى الاهتمام بدراسات التصحر والتعاون فيما بينها لتقصى ظواهره ومكافحته ، والثاني : بعقد مؤتمر دولي عن التصحر عام 1977 ، وهو المؤتمر الأولي الذي عقد في نيروبي للمدة 29 أب اغطس وحتى 9 أيلول (سبتمبر) عام 1977 .

جاء قراري الأمم المتحدة السابقين بعدما لاحظت أن 35 % من مساحة الكرة الأرضية (أي 45 مليون كم 2) صحاري أو مناطق متأثرة بالتصحر ، وأن هناك 50 – 70 ألف كم 2 تتصحر سنوياً في العالم .

واستشعاراً من الأمم المتحدة ومنظماتها بخطورة مشكلة التصحر فقد أجرى برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالتعاون مع منظمات الأمم المتحدة للغذاء والزراعة والأرصاد الجوية ومنظمة التربية والثقافة والعلوم ، ثلاث محاولات لتقييم حالة التصحر في العالم في أعوام 1977 ، 1984 ، 1992 الأولى (1977) التي خلصت إلى أن أراضي المناطق الجافة المتدهورة (بالدرجة متوسطة على الأقل من التصحر) تبلغ 3970 مليون هكتار إى حوالي 75 % من جملة الأراضي الجافة خارج نطاق أراضي الصحاري بالغة الجفاف ، وان الأراضي المتدهورة تقع في حوالي 100 دولة ، وأن عدد السكان المتأثرين على نحو مباشر بإضرار التصحر يبلغ 78.5 مليون نسمة ، وأن الخسارة السنوية الناتجة عن التصحر في العالم تبلغ 26 مليار دولار ، وأن برنامجاً دولياً لمكافحة التصحر يكلف حوالي 4.5 مليار دولار في السنة لمدة 20 عاماً ، أي أن جملة تكلفة البرنامج 90 مليار دولار .

المحاولة الثانية كانت في عام 1984 ، وتوصلت إلى أن التصحر يتزايد وأن الأراضي المتدهورة تبلغ 80 % من جملة مراعي الأراضي

الجافة و 335 مليون هكتار من أراضي الزراعة المطرية (60 %) من جملة أراضي الزراعة المطرية في الأراضي الجافة و 30 % من جملة أراضي الزراعة المروية) ، وأن السكان المتأثرين على نحو مباشر بأضرار التصحر أصبح 135 مليون نسمة .

والمحاولة الثالثة في عام (1992) ، قدرت مساحة الأراضي المتضررة بالتصحر في العالم بحوالي 3562 مليون هكتار أي 69 % من جملة أراضي المناطق الجافة التي تستغل زراعياً كما قدرت مساحة الأراضي المتدهورة من جملة أراضي المراعي البالغ مساحتها 4546 مليون هكتار بـ 1222 مليون هكتار تضررها هين و 1267 مليون هكتار تدهورها متوسط ، و 1984 مليون هكتار تضررها شديد و 72 مليون هكتار تدهورها شديد جداً، أي أن المساحة المتدهورة بشكل متوسط وأكثر يبلغ مجموعها (3323 مليون هكتار) تبلغ نسبتها 73 % من مجموع مساحة المراعي ، وقدرت الخسارة الناتجة عن تدهور الأراضي ، أي قيمة الإنتاج المفقود نتيجة التصحر بـ 308 مليار دولار.

مما حفز الباحث على خوض غمار هذا الموضوع المهم ، اهتمامه الخاص بالموضوع وإدراكًا لأهميته في العالم ، وقلة ما يتوفر من كتابات تتضمن أحاطه شاملة به ، رغم الجهود الخيرة والقيمة التي بذلت من قبل الباحثين والخبراء في الوطن العربي ومنها الندوة التي عقدت في مراكش للمدة 7 – 11 أكتوبر 1985 بعنوان (وقف التصحر في شمال أفريقيا برعاية المنظمة العربية للتربية و الثقافة والعلوم .

كما تم عقد عدة ندوات ومنها ثلاث ندوات شارك فيها مؤلف هذا الكتاب الأولى:هي الندوة العربية الأولية لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر " التي أقيمت في بغداد للمدة 14_22 اكتوبر عام 1984. و الثانية الندوة الدولية التي عقدت في جامعة السلطان قابوس في مسقط للمدة 2-3 من شهر أبريل 2005 تحت عنوان " البحث العلمي ودوره في مكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية " والأخرى في مدينة سبها في ليبيا للمدة 22- 24 ديسمبر 2008 والتي كان عنوانها " التشييد في المناطق الصحـراوية " و لا يفوتنا أن وطننا العربي من أكثر مناطق العالم تأثراَ بالتصحر، لكونه يتمتع بمناخ صحراوي وشبة صحراوي في 84 % من مساحته الكلية البالغة 3 . 14 مليون كم 2 ، مما يعني أن

التصحر يمكن أن يغزو أجزاء واسعة من تلك المساحات ، إذا لم نكن حريصين ، ونوفر الخطط العلمية التي تؤدي إلى وقف تدهورها .

خاصة أن مصطلح (التصحر) ذو مفهوم يختلف عن (زحف الصحراء) فالتصحر هو أن الأرض المنتجة خارج الحدود الطبيعية للصحراء تتدهور وتفقد قدرتها على الإنتاج (محاصيل الزراعة وكلأً المراعي وأحطاب الوقود) وتتحول إلى ما يشبه الصحراء شحيحة الإنتاج ، أي أن التصحر يصيب أراضي منتجة في المناطق الجافة وشبه الجافة (أراضي زراعات مطرية أو مروية أو أراضي مراع) ويكون التدهور في أول الأمر بقعاً متباعدة ، ثم تكبر تدريجياً وتصبح كالرقع المتنامية حتى تتلاقى وتندمج ويتشكل منها نطاق قاحل يضاف إلى صحاري المناطق المتاخمة .

مما سبق يمكن القول أن الحاجة قائمة لكتاب يتضمن هذا الموضوع المهم ، بعد كل ما كتب عنه ، وبعد كل ما طرح من أراء وأفكار ساهمت في وضع اللبنات الأولى له .

محاولين أن يكون جامعاً شاملاً لكثير من الآراء العلمية التي تحيط بالموضوع ، مع تضمينه لأفكار تطبيقية ووضع تصورات عن وقف التصحر وتثبيت الكثبان الرملية ، خاصة في وطننا العربي،الذي هو بأمس الحاجة إليها .

آملاً أن يكون هذا الجهد ذو فائدة للباحثين ، ومعيناً لمتخذي القرار في وطننا العربي

والله من وراء القصد

الفصل الأول

مفهوم التصحر ومظاهره

أولا – مفهوم التصحر:

التصحر يعني مشكلة تناقص وتدهور القدرة البيولوجية للبيئة ، وقد أجتهد الكثير من الباحثين في وضع تعريف محدد يجسد معنى التصحر وأبعاده المختلفة ومنها :

إن التصحر هو(إحداث تغير سلبي في خصائص البيئة الحيوية (البيولوجية) يؤدي إلى خلق ظروف تجعلها أقرب إلى الظروف الصحراوية أو أكثر جفافاً) كما يعرف التصحر بأنه (تكثيف أو تعميق للظروف الجافة من خلال حدوث تدهور في الطاقة البيولوجية للبيئة بما يقلل من قدراتها على أعالة استخدامات الأرض الزراعة ، الرعي ، والغابات) بشكل طبيعي [1] .

وقد عرف هورست وزميله في بحثهما ، التصحر على انه " امتداد مكاني للظروف الصحراوية في اتجاه المناطق الرطبة وشبه الرطبة " [2]

ويعرفها كينث بشكل موجز حيث يقول أن التصحر " إفقار وتدهور للقدرة البيولوجية للنظام الايكولوجي " [3] .

وكل تلك التعريفات تدل على تدهور الأرض الذي يعد مفهوماً عسير التعريف لآن له أوجهاً متعددة المعنى : القريب هو تدني الأرض في درجات الفائدة والإنتاجية الزراعية ، فتقدير الإنسان للأرض يكون على ثلاث مراتب :

الأولى: أرض صالحة مستخدمة ومنتجة، و الثانية: أرض يمكن أن تستصلح وتنتج، والثالثة أرض عاطلة تبدو غير ذات فائدة.

إن تدني الدرجة يتصل بواحد من العنصرين التابعين أو بكليهما (النمو النباتي والتربة) وليس بالعنصرين الحاكمين (المناخ و التضاريس) ، بينما يتصل تدهور النمو النباتي على نحو مباشر بإنتاجية الأرض ومن ثم تدني ما يحصده الإنسان من غلة أو ما ترعاه الماشية من كلأ أو ما يجمعه الإنسان من خشب ، وتدهور التربة يعني فقد قدر من خصوبتها لنقص ما تحويه من عناصر غذائية أو تضرر صفاتها الفيزيقية أو الكيمائية [4] .

ويعتبر التصحر عملية ديناميكية ذاتية الانتشار تزداد خطورته أو تقل ، تتسع مناطقه أو تنكمش تبعاً لدرجة الإجهاد والتدهور الذي يصيب قدرات البيئة البيولوجية ،ومن منطلق هذه الديناميية يقولون أن " التصحر يغذي التصحر (Desertification feeds Desertification) وهي مشكلة في حد ذاتها بالغة الخطورة.

يصيب التصحر أراضي في دول متنوعة المناخ (جافة أو شبه جافة أو شبه رطبة)، فعلى الرغم من المجهودات المبذولة في المناطق شمال الصحراء الكبرى في قارة أفريقيا لمقاومة التصحر ، إلا أن الرعي الجائر واستعمال الجرارات في حراثة الأراضي الهامشية يتسبب في تهيئة التربة للتعرية خصوصاً خلال سنوات الجفاف الفصلي أو السنوي .

وفي النصف الجنوبي من القارة الإفريقية لا تستثنى دولة من التصحر،فهو موجود في كينيا وتنزانيا وموزمبيق وزيمباوي وانغولا وجنوب غرب أفريقيا [5]، كما أن التصحر مستشري بأقطار عربية أخرى كسوريا و العراق والأردن واليمن وإمارات الخليج العربي ، أضافه إلى دول وسط آسيا بدون استثناء والصين والهند وباكستان. وفي نصف الكرة الغربي تتعرض أقاليم البمبا في الأرجنتين إلى التدهور بشكل خلق ظروف صحراوية لم تكن معروفة من قبل ، واتسعت صحراء شمال شرق البرازيل بسبب تدمير الغابة الاستوائية والتوسع الزراعي دل عليه استبدال الحشائش الطبيعية والأحراج بأنواع من التين الشوكي وأنواع من الحشائش الخشنة قليلة الجودة كغذاء للحيوان ، كما تحولت مساحات شاسعة من شمال غرب المكسيك وجنوب غرب الولايات المتحدة إلى صحاري خلال بضعة مئات من السنين تلت مقدم الأوربيين إليها [6] .

وهكذا فإن التصحر يصيب الدول الغنية والفقيرة على السواء، إلا أن مؤثراته على حياة السكان تختلف ، فالدول الغنية ، ذات الموارد المتنوعة ، وبرامج الضمان الاجتماعي ، يمكنها التعامل مع ظروف التصحر وفترات الجفاف بأسلوب ناجح مما يجنبها الكوارث البشرية ، فبالرغم من تكرار الجفاف ونشاطات التصحر بدول كأستراليا والولايات المتحدة ودول الخليج العربي وليبيا إلا أنها لا تشعر به كثيراً نظراً لتعدد

مصادر الدخل القومي لتلك الدول ووفرة المال الذي يمكن من استيراد الاحتياجات من الخارج [7] .

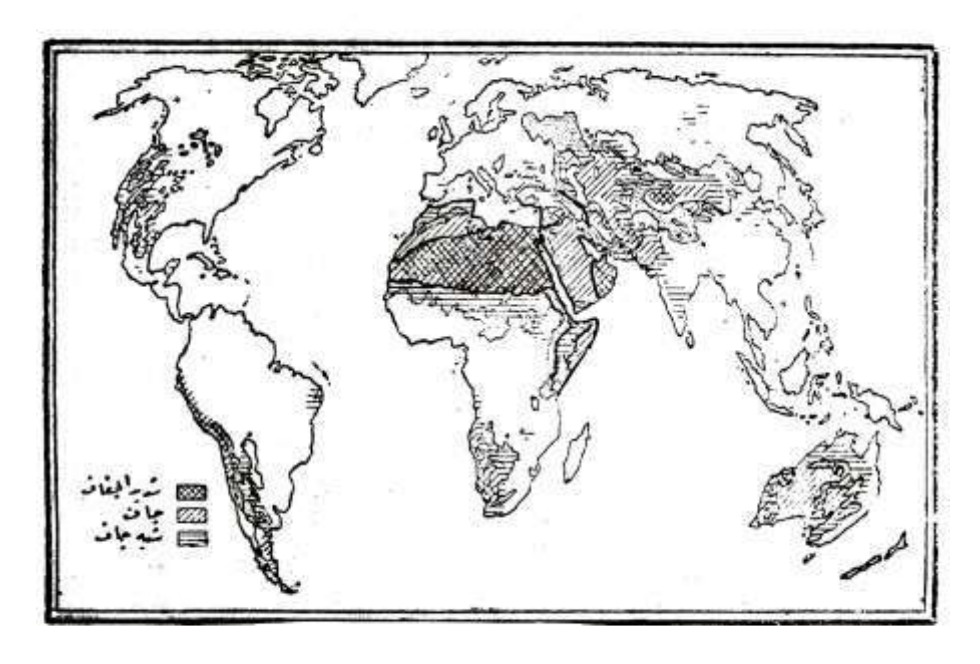
ألا أن هذا الأمر في غير صالحها على المدى البعيد لأنه يفقدها مساحات واسعة من الأراضي ا لزراعية ويجعل أمنها الغذائي مرهون إلى الخارج .

ثانياًَ - الجفاف والتصحر :

يعتبر المناخ من العوامل الأساسية في خلق سمات البيئة الجافة ، ويتحكم في الكيفية التي تختلف بها ظاهرات السطح والنبات والحيوان و التربة وأساليب الحياة نوعاً ودرجة عن مثيلاتها في المناطق الرطبة على سطح الأرض، ففي الصحاري الداخلية من آسيا الوسطى وأفريقيا ، وفي السواحل الجافة ذات الضباب الكثيف بكل من بيرو وجنوب غرب أفريقيا ، تعتبر ندرة المياه في الطبقة العليا من الصخور وفي الإرسابات السطحية من العوامل التي تحد من استغلال الأرض وتطورها . [8]

والجفاف أساساَ هو محصلة العلاقة بين المطر والحرارة والتبخر ، وعادة ما يفوق البخر التساقط في المناطق الجافة ، وبناءاً على ذلك فأن الصحاري تقسم إلى صحاري شديدة الجفاف وصحاري جافة وثالثه شبه جافه وبناء على ذلك فأن الصحاري تقسم إلى صحاري شديدة الجفاف وصحاري جافة وثالثة شبه جافة ويبين الجدول الآتي مساحة كل منها ونسبتها في العالم وكذلك الخارطة رقم (1)

خارطة رقم (1) توزيع الصحاري حسب درجات الجفاف



جدول رقم (1)

مساحة الأراضي الصحراوية بأنماطها الثلاث في العالم [9]

نوع المناطق الجافة	المساحة كم2	النسبة المئوية %
شبه جافة	180ر243ر21	43.48
جافة	620ر802ر21	44.63
شديدة الجفاف	960ر811ر5	11.89
المجموع	760ر857ر48	100%

و تمثل الأراضي الجافة عامة حوالي 36 % من مساحة اليابس في الكرة الأرضية والتي تبلغ 133 مليون كم ^{2}.

وعادة ما يكون النبات الطبيعي في المناطق الصحراوية مرآة حقيقية تعكس واقعها من حيث كمية التساقط والتبخر والنتح وهذا الأخير عادة ما تكون الإحصاءات عنه نادرة في أكثر المناطق الصحراوية ويمكن من الجدول رقم (2) أن تتبين أنواع النباتات الطبيعية في كل نوع من المناطق الصحراوية في العالم .

جدول رقم (2)

نباتات المناطق الجافة في العالم موزعة بحسب درجة مقاومتها للجفاف (10)

المناطق الجافة في العالم		المساحة بالكيلومترات المربعة	المجموع
مناطق شبه جافه	شجيرات قصيرة Scierophyll Brushland	200ر056ر3	800ر044ر7
	غابات شوكيه Thorn forest	600ر880	
	اعشاب قصيرة short Grass	000ر108ر3	
مناطق جافه	اعشاب سفانا صحراوية Desert Grass Savanna	000ر957ر5	
	اعشاب صحراويه	000ر454ر27	

		وشجيرات صحراويه Desert Grass Desert Shrub	33ر411ر000
مناطق شديدة الجفاف	صحراء Desert	6ر293ر700	6ر293ر700
المجموع الكلي			46ر749ر500

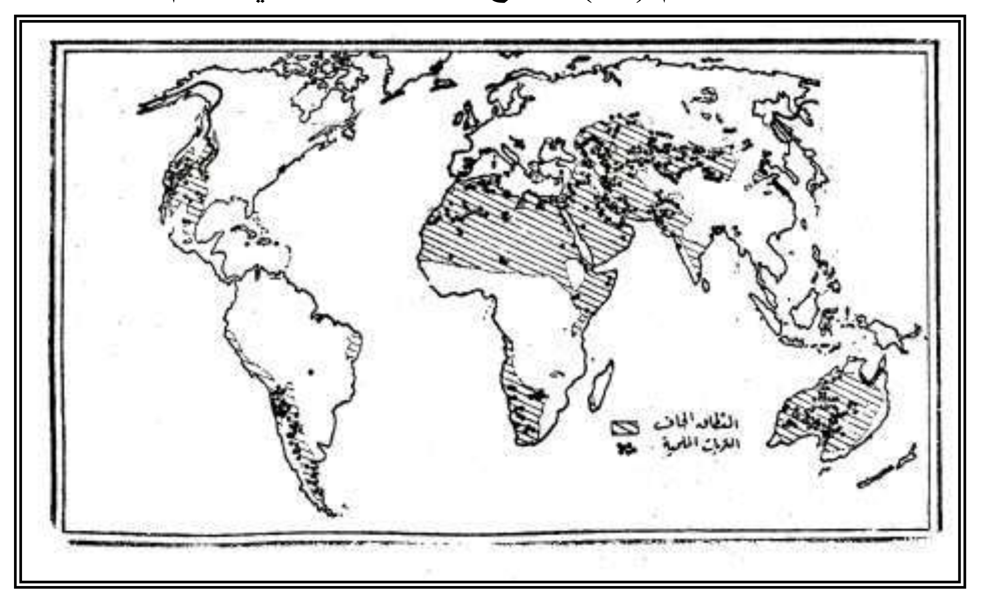
وللتربة في المناطق الجافة خصائص مميزة يمكن أن نعطي تحديد لتلك المناطق ، وذلك على الرغم من التعقيدات التي تثيرها الاختلافات المناخية التي قد حدثت فيما مضى من عصور جيولوجية ، فعادة ما تكون التربة في المناطق الجافة رقيقة ، ومتأثرة تأثرا طفيفاً بعمليات تفكك الصخر وتحلله (وخاصة العكسية منها) فتؤدي العمليات المناخية إلى ترسيب الكربونات الذائبة عند أسفل الطبقة المشبعة بالرطوبة والتي يختلف بعدها عن سطح الأرض في المناطق الشديدة الجفاف ، ولكنها قد تمتد إلى أسفل بمقدار ثلاثة أقدام (حوالي متر واحد) من السطح في المناطق الأكثر رطوبة عند هوامش المناطق الجافة من السطح في المناطق الأكثر رطوبة عند هوامش المناطق الجافة وفيما تظهر تربة التشرنوزم وبها بعض التكلس الطفيف الذي يجعلها تتحول إلى التربة الكستنائية البنية الجافة حيث تموت الإعشاب نتيجة انخفاض القيمة الفعلية للمطر أي قيم ناتج قسمة الإمطار على التبخر (P/E value) [11] .

وعليه فأن المرء لا يتوقع في ظل الظروف الشديدة الجفاف أن يجد التربات الحقيقية إلا في أماكن محددة ومبعثرة كما هو الحال على نطاق كبير في مناطق الواحات (وليس في كل الواحات) ، وعلى نطاق ضيق تحت مجموعات الشجيرات المبعثرة غير المتصلة ، ويصعب بالمعنى الدقيق اعتبار تربات الحماد والرق والعرق ، وبعض تقسيمات التربة في المناطق الشديدة الجفاف ، تربات حقيقية حيث أن هذه التقسيمات ما هي سوى تقسيمات جميورفولوجية بسيطة .

فتعبيرات مثل تربات (شديدة الاذراء) تستخدم للدلالة على الرق أي المناطق الصحراوية الحصوية التي انتزعت منها المواد الناعمة بفعل الرياح أو الانجراف المائي على المنحدرات ويشتمل تعبير (التربة

الارسابية) التقسيمات المختلفة للكثبان الرملية من الشكل الصغير ممثلاً في النبكات إلى الصورة الكبيرة مثل الكثبان الهلالية والحقول الرملية أي العرق ، كما يجب أن يضم هذا النمط من التربة الارسابية النمط الذي تنمو فيه النباتات في كثير من واحات الصحراء الكبرى والصحراء الليبية [12] . كما يمكن في المناطق الجافة أن تتكون التربات الملحية نتيجة سوء تنظيم مياه الري وبسبب الاستقلال غير العلمي للأرض ، فالمياه الباطنية الملحية ، والتي وجدت في كثير من الأراضي الصحراوية في كل القارات ، فمثلاً يوجد المناخ القاري في أوروبا الوسطى ما يزيد على 500 ألف هكتار متأثرة بالأملاح في السهل البحري ، كما توجد أراضي في الصين تحتوي على درجة عالية من الملاحة ، وهناك مساحات كثيرة بنفس الملوحة في أراضي مناخ البحر المتوسط في كل أسيا وأفريقيا والولايات المتحدة واستراليا [13] (انظر الخارطة رقم (2))

خارطة رقم (2) توزيع الترب الملحية في العالم



ثالثاً – مظاهر التصحر:

للتصحر مظاهر عديدة، يمكن من خلال هذه المظاهر التعرف عما إذا كانت البيئة تعاني من مشكلة التصحر أم لا، وما درجة حدة المشكلة ويمكن إجمال هذه المظاهر بما يلي:

1- انجراف التربة

تعتبر من أخطر مظاهر التصحر خاصة عندما تجرف الطبقة العلوية تماماً نظراً لأن هذه الطبقة تحتوي على معظم العناصر الغذائية اللازمة للنبات ، وذات قدرات عالية على أن تتشرب المياه وتحتفظ بها ، ومن ثم عندما تقل قدرات التربة البيولوجية وتصاب بالتالي بدرجة من درجات التصحر [14]

وتنشط ظاهرة انجراف التربة ، عندما يتدهور الغطاء النباتي الواقي للتربة ، خاصة في تربات مناطق سفوح الجبال و المناطق المنحدرة التي يساعد على تزايد حدة نشاط التعرية المائية والريحية التي تجرف التربة .

تشير تقارير منظمة الفاو أن العالم يفقد كل سنة الكثير من إنتاجية الأراضي الزراعية بسبب تعرض ترباتها للجرف الشديد وقدرت تلك المساحة بحوالي 21 مليون هكتار .

2- تدهور الغطاء النباتي :

يعتبر تناقص مساحة وكثافة الغطاء النباتي وتدهور نوعيته من مظاهر التصحر ، إذ يعني هذا التناقص وهذا التدهور ، أن القدرة البيولوجية للبيئة قد تدهورت وبدأت تدفع هذه المناطق نحو الظروف الجافة الصحراوية ... فقد تبين من دراسة عن منطقة المغرب العربي أن معظم الغابات في المنطقة قد تم تدميرها من خلال الإفراط في قطع الأخشاب ليحل محلها حشائش الاستبس ، وتحولت مناطق كان يغطيها الاستبس تحت وطأة الإفراط الرعوي (الرعي الجائر) إلى مناطق تسودها نباتات صحراوية ، فقد تناقصت مساحة غابات الصنوبر في تونس على سبيل المثال من 300 ألف هكتار إلى 170 ألف فقط عام1980 .

كما أن السودان الذي يملك أكبر رصيد من الغابات في وطننا العربي قد عان من تدهور غاباته حيث بلغت الخسارة السنوية نحو 195 ألف هكتار سنويا خلال المدة من68-1981 ، واختفي من حوض السنغال بموريتانيا حوالي 43% من مساحة غابات السنط فيه ، حيث تقدر الأشجار التي تقطع بحوالي ثمانية أمثال الأشجار التي تنمو مما أدى إلى تدهور الأشجار في الحوض وإشاعة التصحر بشكل واضح . وفي دراسة أخرى عن أفغانستان وجد أن تناقص الغطاء النباتي وتدهوره في جنوب البلاد قد خلق حالة من التصحر لا تتفق والظروف المناخية المحلية السائدة .

ولا يقتصر الأمر عند حد تناقص مساحة الغطاء النباتي وكثافته ، وإنما يتمثل التصحر أيضاً في تدهور نوعية النباتات بإحلال نباتات أقل قيمة غذائية أو غير مستاغة من جانب الحيوانات محل أنواع جيدة وأكثر قيمة ومستساغة كانت قائمة من قبل ، فقد أدى تدهور نبات الحسكنيت – مثلاُ في غرب السوادن – وهو من النباتات المفضلة للحيوانات في شمال دارفور ، وإحلال نبات حراب الهوسا محله وبشكل متزايد ، وهو من الأنواع غير المستحبة من جانب الحيوان ، إلى فقدان المرعى للكثير من قيمته رغم غناه الظاهري بالنباتات ، وما يقال عن نبات الحسكنيت في غرب السودان ، يقال عن نبات السيحا في شرق السودان (في منطقة البطانة) الذي اختفى بدوره وحل محله أنواع غير مستساغه مثل النال والعدار ، الذي يعتبر وجودهما بالنسبة للحيوانات خاصة الإبل لا قيمة لهما لأنها لا تقبل عليهما ولا تستسيغهما ، أو بمعنى أخر يتساوي وجودهما مع عدم وجودهما [15] .

3- تكون الكثبان الرملية وزحفها :

يوجد الجزء الأكبر من الكثبان الرملية في العالم في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تمتاز هذه المناطق بطول مدة الجفاف وندرة الإمطار أو انعدامهما وارتفاع درجات الحرارة صيفاً وشدة الرياح واستمراريتها على مدار السنة [16] ، وتقدر مساحة تلك المناطق بحوالي 47.7 مليون كم 2 منها 22.4 مليون كم2 في المناطق الجافة وحوالي 6.64 مليون كم 2 في المناطق شديدة الجفاف والباقي في مناطق شبه الجافة ، ويتحكم المناخ في التغيرات النوعية للغطاء النباتي ويسبب في هجرة الكثبان الرملية من مكان إلى أخر . [17]

يعتبر عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة ، أو تكوين كثبان رملية نشطة في بيئات لم تكن ظروفها البيولوجية تؤهل لتكوين مثل هذه الكثبان من مظاهر التصحر الخطرة ، فمن المعروف أن الكثبان الرملية تنقسم إلي مجوعتين هما : مجموعة الكثبان الرملية المتحركة (الحية) ومجموعة الكثبان الرملية الثابتة (الميتة) ويعني ثبات الكثبان الرملية أن المنطقة تتمتع بوفرة في الرطوبة والنمو النباتي مما ساد على تثبيتها

ووقف زحفها من خلال ما ينمو فوقها من نباتات تعمل على تثبيت الرمال ، ومن ثم فإن عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة يعني أنه حدث تغير وتدهور في القدرة البيولوجية لهذه الكثبان مما أدى إلى اختفاء معظم الغطاء النباتي الواقي الذي كان يعمل على تثبيتها وبالتالي بدأت تتحرك فعل الرياح وإشاعة التصحر في المناطق التي تغزوها .[18]

وتأتي خطورة عودة تحرك الكثبان الرملية الثابتة أو تكوين كثبان رملية نشطة في كونها تتسبب في غمر الكثير من الأراضي الزراعية والرعوية بالرمال مما يحليها إلى مناطق متصحرة تماماً مثال ذلك ما حدث في العراق عندما غطت الكثبان الرملية المتحركة الكثير من أراضي المشروعات الزراعية في منطقة مشروع المسيب .

وفيما حصل في المملكة العربية السعودية من هجوم للكثبان الرملية على قرى الإحساء ومناطقها الزراعية ، واختفت المساكن ولم يبرز منها سوى أعلاها مما دفع المسؤولين في المملكة إلي تبني مشروع الإحساء الضخم لتثبيت الكثبان الرملية .

وفي موريتانيا بدأت الكثبان الرملية التي كانت حتى وقت قريب ثابتة، بدأت تزحف في اتجاه العاصمة نواكشوط وتحيط بها وتمتاز المناطق الجنوبية من الجماهيرية الليبية بمدى واسع من التغيرات المناخية بين الصيف و الشتاء ، بحيث يصل المدى الحراري السنوي فيما 35 م^0 ، وبأمطار شحيحة جداً وغير منتظمة ، وتقدر المساحة المتدهورة بفعل الرياح في ليبيا بحوالي 860 ألف هكتار ، منها 141 ألف هكتار تصنف من النوع ذو الانجراف الحاد .[19] وقد حدد بانجولد Bangold في دراسة له عام 1941عن الكثبان الرملية في الصحراء الليبية ، عدة أنواع لتحرك حبيبات الرمل منها :

- حبيبات عالقة وتشتمل الحبيبات التي يقل قطرها عن 0.08 ملم وتصل نسبتها الى 5% من كمية الرمل الكلية في الكثيب المتحرك .

- حبيبات متوسطة الحجم وتشمل الحبيبات الرملية التي يتراوح قطرها 0.08 – 0.50 ملم وتتحرك هذه الحبيبات عندما تشتد سرعة

الرياح ، وتغطي هذه الظاهرة ما نسبته 75 % من كمية الرمل الكلية في الكثيب المتحرك

- ظاهرة الزحف السطحي للكثبيات : ويحدث هذا النوع من الحركة للكثبيات الرملية التي يزيد قطر حبيباتها عن 0.50 ملم .

4- تملح الترب الزراعية :

قد يكون تملح الترب الزراعية المروية من أخطر أنواع التصحر في المناطق الجافة وشبة الجافة ، حيث تزداد ملوحة التربة وتنخفض خصوبتها وتتحول تدريجياً إلى تربة غير منتجة وتعود أسباب تملح التربة الزراعية إلى أساليب الري بكميات مياه تفوق حاجة المحاصيل الزراعية [(21)] ، ومع الزمن وبسبب غياب نظام صرف فعال يؤدي ذلك إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية وصعود نسبة من الأملاح الذائبة ، وإن هذه الأملاح تترسب على سطح التربة ويزداد تركيزها مع الزمن كما يزداد تدريجياً عمق التربة المتأثرة بالأملاح ويكون تجمع الأملاح خاضعاً لتوفر ظروف معينة كزيادة معدل التبخر عن المطر تحت الظروف – الجافة وشبة الجافة – في المنخفضات مثل روافد الأنهار وشواطئ البحار ، وفي المساحات ذات الماء الأرضي الضحل الذي يتأثر بالخاصية الشعرية وكذلك عندما يتحكم التبخر والنتح بعملية توازن ماء التربة كما أن عوامل أخرى مثل انعدام النفاذية للتربة أو رداءتها ، وعمق وانحدار أو ميل واتجاه الماء الأرضي وتركيبه الكيماوي ومقدار ماء الري المضاف إثناء السقي ونوعيته وطبيعة الغطاء الخضري ، ونشاط الإنسان كلها عوامل تتحكم بتجميع الأملاح في التربة . [(22)]

وتشير بعض الدراسات إلى أن حوالي نصف الأراضي المروية في المناطق الجافة وشبة الجافة بصفة عامة تعاني من مشكلة التملح والتغدق ففي مقابل كل هكتار يضاف من الأراضي المروية الجديدة في منطقة الساحل الإفريقي على سبيل المثال يقابله خسارة هكتار أخر في مناطق مروية قائمة قد أصابها التملح والتغدق [(23)] ، وتبلغ نسبة التدهور في أراضي الزراعة المطرية 47% وفي أراضي الزراعة المروية 30% في العالم .

5- زيادة كمية التراب في الهواء

تؤخذ زيادة كمية التراب أو الغبار في الهواء كمؤشر على حدوث درجة من درجات التصحر ، إذ يعني تزايد كمية التراب في الجو حدوث تدهور في الغطاء النباتي وتعرية الأرض وتجريدها من مقومات حمايتها وتماسكها في مواجهة عوامل التعرية الريحية مما يجعلها لقمة سائغة للرياح تحمل منها ما تشاء من تراب .

ففي دراسة عن شمال دارفور بالسودان لوحظ أن كمية التراب في الهواء قد زادت بشكل ملحوظ خلال خمس سنوات (70-1975) مما أدى إلى تقليل مدى الرؤية في مدينة الفاشر عما كان عليه الحال في عام 1961 . وقد قدر معهد الأبحاث السويدية أن كمية التراب التي حملتها الرياح التجارية من منطقة الساحل الإفريقي المتصحر وألقت بها في المحيط الأطلنطي عام 1969 تقدر بما يقرب من 6 مليون طن ، كما سجلت صور الأقمار الصناعية سحابة من التراب المحمولة جواً بواسطة الرياح في منطقة الساحل الإفريقي أيضا في إثناء نوبات الجفاف التي ضربت هذه المنطقة في الفترة ما بين 68-1973 ، و 1980 – 1984 .

6- تبدل أنواع الحيوانات في المراعي :

تستغل أراضي المراعي الوفيرة في رعي الأبقار لكونها أكثر إنتاجية من الأنواع الأخرى ، وعندما تضعف القدرة الاستيعابية للمراعي تستبدل الأبقار بالأغنام ، ومع زيادة التدهور تستبدل الأغنام بالماعز لأنها أقدر على الاستفادة من مخلفات البيئة وبإمكانها تسلق الأشجار للتغذي على أوراقها أو أغصانها الطرية وعليه فأن وجود الماعز كحيوان أساسي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة يعني أن الأرض في مراحلها النهائية من التدهور والتصحر.[24]

لقد أدت المظاهر السابق ذكرها إلى تدهور مساحات واسعة في العالم سواء في أراضي الزراعة المروية والتي بلغت نسبتها 30% من مجموع المساحة الكلية ، كما بلغت نسبة الأراضي المتدهورة في المساحات الزراعية المطرية 47%، أما في أراضي المراعي فقد بلغت

نسبة المساحات المتدهورة حدا خطيراً إذ بلغت 73 % كما يوضحها الجدول الآتي :

جدول رقم (3)

تقديرات حجم تدهور الأراضي المست قلة في الزراعة والمراعي في المناطق الجافة (مليون هكتار) [25]

القارة	أراضي الزراعة المروية			أراضي الزراعة المطرية			أراضي المراعي		
	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%
أفريقيا	10.42	1.9	18	79.82	48.86	61	1342.35	995.08	74
اسيا	92.02	31.81	35	218.17	122.28	56	1571.24	1187.61	76
استراليا	1.87	0.25	13	42.12	14.32	34	657.22	361.35	55
أوروبا	11.9	1.91	16	22.11	11.85	54	111.57	80.52	72
أمريكا الشمالية	20.87	5.86	28	74.17	11.61	16	483.14	411.15	85
أمريكا الجنوبية	8.42	1.42	17	21.35	6.64	31	29.90	297.75	76
المجموع	145.5	43.15	30	457.74	215.56	47	4556.42	3333.46	73

درجة التصحر:

حدد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر الذي عقد في نيروبي للمدة من 29 آب إلى 9 أيلول عام 1977 حالات التصحر بأربع حالات وذلك بحسب درجة حدة التصحر أو حدة التدهور في القدرة البيولوجية للبيئة وكما يلي [26]:-

1. تصحر طفيف : وهو المرحلة التي يبدأ فيها ظهور بوادر تلف أو تدمير بيئي طفيف وموضعي يتمثل في تغيير كمي ونوعي تراجعي لمكونات الغطاء النباتي والتربة بما لا يؤثر بشكل واضح في إنتاج الأنظمة البيئية وتعتبر هذه المرحلة شائعة في المناطق الصحراوية ، متمثلة في تراجع طفيف في الغطاء النباتي ، وفي بعض الأراضي

الزراعية ، متمثلة في بدء تراكم الأملاح أو تغير طفيف في مواصفات بناء التربة .

2. تصحر معتدل : وهو مرحلة معتدلة من التدهور البيئي ، يتمثل في تدهور مقبول في الغطاء النباتي ، وتعرية وانجرافات خفيفة للتربة تنشأ عنها بعض الكثبان الرملية أو الأخاديد ، وزيادة ملوحة التربة بما يقلل من الإنتاج النباتي بنسب تتراوح ما بين 10-50% والتصحر المعتدل هو المرحلة الحرجة التي يجب أن يبدأ فيها تطبيق أساليب مكافحة التصحر .

3. تصحر شديد : ويتمثل بنقص واضح في نسبة النباتات المرغوبة في الغطاء النباتي حيث تستبدل بها نباتات غير مرغوبة شوكية أو سامة ، كما يزداد نشاط انجراف التربة الهوائي والمائي مما يؤدي إلى تعرية الترب وتكوين الأخاديد الكبيرة ، كما تزداد ملوحة الأراضي المروية إلى درجة تنخفض القدرة البيولوجية (الإنتاجية) للتربة بنسب تتراوح بين 50، 90 % ، ويصعب معها زراعتها بالأساليب التقليدية ، ويعتبر استصلاح الأراضي في هذه المرحلة عملية ممكنة ولكنها عالية التكاليف .

4. تصحر شديد جداً : وهو أخطر حالات التصحر حيث تفقد البيئة معظم قدراتها البيولوجية بما يحيلها تقريباً إلى نمط من الصحاري الحقيقية ، ويؤشر لهذه الحالة بعودة تحرك الكثبان الرملية الثابتة الضخمة ، وزيادة نشاط بناء وتكوين كثبان رملية ضخمة ، وتكوين العديد من الأخاديد والأودية العميقة الكبيرة ، إضافة إلى حدوث درجة عالية من التملح (أكثر من 90 %) تفقد معها التربة معظم قدراتها الإنتاجية ، وقد تفقد هذه التربة قدراتها الإنتاجية تماماً وتصبح تربة عقيمة غير منتجة ، تتحول إلى حالة يصبح علاجها صعباًَ جداً ومستحيلاًَ في بعض الأحيان ، وتؤكد هذه الحالة درجة خطورة التصحر وضرورة وقفه ومكافحته في أولى مراحله قبل أن يتفاقم خطره ويصبح علاجه صعباً أن لم يكن مستحيلاً ، ومن ثم فإن مراقبة ومتابعة ما يحدث في البيئة من تغيرات تمس عناصر البيئة الحيوية ورصده يعتبر ضرورياً لتفادي حدوث هذه المشكلة وتفاقمها .

خطورة التصحر:

يقصد بخطورة التصحر (درجة سرعة حدوث التصحر) وهي عملية غاية في الخطورة حيث يصبح رصدها والتعرف على درجة سرعتها نقطة أساسية ومهمة على الطريق لوضع الحلول السليمة والمناسبة لمكافحة هذه المشكلة وضبطها.

ويتحكم في درجة سرعة التصحر عاملان مهمان هما: - [27]

1 – درجة حساسية البيئة للتصحر أي هل البيئة تستجيب بسرعة لمسببات التصحر المختلفة ، أم أنها بطيئة الاستجابة وتتوقف درجة الاستجابة على طبيعة النظام الايكولوجي هل عناصره الطبيعية الحية وغير الحية هشة أو غير هشة ويقصد بالعناصر الهشة أنها تكفل الحل الأدنى للطاقة البيولوجية ، فإذا حدث أي تغير ولو بسيط فيها يتدهور النظام الايكولوجي ويحدث التصحر ، أما العناصر غير الهشة فهي التي تملك رصيدً طيباً من القدرة البيولوجية بحيث إذا حدث ضغط عليها لا تتأثر بسرعة ولا تتدهور بشكل حاد

2- درجة الضغط البشري والحيواني على موارد البيئة الحيوية أي هل الأنشطة البشرية تضغط بشدة على موارد البيئة بما يعجل بتدهورها بيولوجياًَ وإشاعة التصحر ، أم أن الضغط البشري محدود بحيث تكون درجة التأثير والاستجابة بطيئة أو محدودة ؟

وأتفق الخبراء على عدة معايير يمكن بموجبها قياس درجة تدهور الأرض المعرضة للتصحر، والتعرف على درجة حدة ذلك التصحر وهي كما يبينها الجدول الآتي:-

جدول رقم (4)

المعايير التي تقاس بموجبها درجة تدهور الأرض المعرضة للتصحر [28]

أدلـــــة فيزيقية	* نقص في عمق التربة * نقص في محتوى المادة العضوية في التربة * نقص في خصوبة التربة * تكون قشرة صلبة على سطح التربة * زيادة الاتربة في الهواء وزيادة العواصف الترابية * زيادة في تكون الكثبان الرملية وفي معدل

	تحركها * تملح التربة أو تحولها الي القلوية * تدني نوعية المياه الأرضية ونقص كمياتها * تدني نوعية المياه السطحية ونقص كمياتها * تغير نسبة ما ينعكس من الطاقة عن سطح الأرض (البيدو) أ- (الغطاء النباتي) * نقص الغطاء النباتي * نقص كمية الكتلة الحية فوق سطح الأرض * نقص المحصول * تغير في أنواع النبات الرئيسية وتوزيعها وكم نموها * فشل بعض الأنواع في التكاثر
أدلـــة بيولوجية	ب _ (حياة الحيوان) *تغير في أنواع الحيوان الرئيسية وتوزيعها وكم نموها. *تغير في أعداد الحيوانات المستأنسة . *تغير في تركيب القطيع . *نقص الإنتاج الحيواني . *تغير في استخدام الأرض وفي استخدام المياه .
أدلـــة اجتماعية واقتصادية	*تغير في نمط المستقرات / هجرة القرى . *تغير في المقاييس البيولوجية للسكان . *تغير في أحوال الصحة العامة والهجرة . *تغير في الأحوال والأوضاع الاجتماعية . *تزايد التوتر في العلاقات بين مجموعات السكان .

هوامش الفصل الأول :

1- د. زين الدين عبد المقصود البيئة والإنسان، دراسة في مشكلات الإنسان مع البيئة دار المعارف، الإسكندرية ط2، 1997 ، ص 139 .

2- Horest menshing and foad Ibrahim، The problem of desertification and around Arid lands، Applied science and development mag . vol. 10 : 1977

3 - kennth Hare ، connection between climate and desertification Environment ، coms, mag . 1977 .

4- د . محمد عبد الفتاح القصاص ، التصحر، تدهور الأراضي المناطق الجافة ، سلسة عالم المعرفة ، الكويت ، العدد 242 ، 1999 ، ص 60 .

5 – د محمد عياد المقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، دار شموع الزاوية ، 2003 ، ص 106 .

6 - Brabyb ، H ، brought over Africa ، unsco courier (26) ، 1973 ، p 66

7- د . محمد عياد المقيلي المصدر نفسه ، ص 107

8- كنيث والطون ، الأراضي الجافة ، ترجمة د . علي عبد الوهاب شاهين ، المنشأة المعارف الإسكندرية ، 1976 ، ص 17 .

9- كنيث والطون، المصدر نفسه ، ص 27 .

10- مصدر الجدول كنيث ، ص 30

11- كنيث ، المصدر نفسه ، ص 32 .

12 – V .M .Davis ، Rock floors in arid and m humid climate ، J ، Geol ، 1931 ، p . 147

13 - R .A Bagnold ; The physics of Blow n sand and Desert Dunes ، London ، 1941 ، p ، 75 .

_T ، B Bole and J . M . care foot ، Effects of waste water irrigation and leaching percentage on soil and ground water chemistry Journal of Eng vol. 10 . 1981 ، p . 178

14 - choudsely Thompson man and Biology of the aria zones ، 1977،

15- د . محمد عبد الفتاح القصاص ، المصدر السابق ، ص 142-143 .

16- آمنه خير صابر (وآخرون) ، المعالجة البيئة لمشكلة زحف رمال زلاف ، بحوث المؤتمر الأول للتشييد في المناطق الصحراوية ، جامعة سبها ، 2008 ، ص 358 .

17 - K . R . AL . ofi and k . melkawi ، Design features of high ways in drifting sand areas ، 2 . nd Gulf conference on Roads ، Abu – Dhabi ، 2004

18- إبراهيم الخال ،التصحر في الوطن العربي ، معهد لإنماء العربي ، 1987

19- إبراهيم محمد عبد السلام الشريف ، دراسة بيئية عن بعض النباتات الصحراوية في منطقة زلاف ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة والتقنية ، جامعة سبها ، 2001 .

20 - R . A – Bang old . The physics of wind blown sand and desert ، London ، 1941 .

21- د . محمد عبدو العودات وعبد الله يحي ، التلوث وحماية البيئة ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 2001 ، ص 327 .

22 – د . عبد الوهاب الداهري " تحرير " تجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية التربية والثقافة والعلوم ، معهد البحوث والدراسات العربية ، بغداد ، 1984 ، ص 51 .

23- د . زين الدين عبد المقصود ، مصدر سابق ص 144 .

24- المقيلي ، مصدر سابق ، ص 108 .

25 - M – Kassas ، Desertification ، A general Review ، Jour Arid Env. 30 ، p ، 118 .

26- تقرير الأمم المتحدة عن التصحر ، نيروبي ، 1977 .

27- د . عبد المقصود ، مصدر سابق ، ص 148 .

28 - p . Reining(ed) Hand book on Desertification indicators A . A . A . S Washington Dc . 1978 .

الفصل الثاني

أسباب ونتائج التصحر

أسبـاب التصحـر

يعتبر التصحر مشكلة معقدة ومتداخلة حيث يشترك في صنعها مجموعة من الأسباب التي تتباين بين العوامل البشرية من ناحية والطبيعية من ناحية أخرى ويمكن القول أن التصحر مشكلة بشرية بالدرجة الأولى ، وأن العوامل الطبيعية لوحدها غير مسئولة عن تكونها وليس أدل على ذلك أن العوامل الطبيعية لم تتغير تغيراًً جوهرياً خلال هذا القرن الذي شهد تزايد حدة التصحر واتساع دائرته بشكل واضح في كثير من البيئات .

فالبيئة خلقها الله سبحانه وتعالى متوازنة وقادرة على مواجهة الاستخدام البشري طالما ظل هذا الاستخدام في صورة راشدة غير ضاغطة ويقول كينيث هار k hare في هذا المجال " إن النظام الايكولوجي للمناطق المتصحرة رغم كونه هشاَ ، إلا أنه قادر في ظل الاستخدام الراشد على أن يقاوم نوبات الجفاف التي تحدث من حين لآخر ويحتويها دون حدوث تدهور أو تلف ملموس في مكونات البيئة الحية ، إذ عندما تعود الأمطار لسابق عهدها بعد انتهاء نوبة الجفاف ، تعود الحياة النباتية وتستعيد مكانتها مرة ثانية بنفس النوعية ونفس الكثافة وبالتالي يحافظ النظام على توازنه " (1)

وقد أكد مؤتمر الأمم المتحدة ، بأن التصحر عملية بشرية بالدرجة الأولى ، وأن الإنسان هو صانع التصحر ، ولذلك يطلق على المناطق المتصحرة (صحراء الإنسان man's Desert)

ومع ذلك يمكن القول بأن مسببات التصحر تنقسم إلى مجموعتين الأولى بشرية والثانية طبيعية.

أولاَ : المسببات البشرية

توجد العديد من العوامل البشرية التي تؤدي إلى خلق مشكلة التصحر وتزايدها يمكن أجمالها بما يأتي :

الزيادة السكانية السريعة :

يعد تزايد السكان من العوامل المهمة المسببة للتصحر ، وتشير الإحصاءات السكانية إلى أن معدلات النمو السكاني في المناطق الجافة وشبة الجافة وشبة الرطبة ، وبصفة خاصة في الدول النامية تتراوح بين 2-4 بالمائة سنوياً أي بمعدل يبلغ في المتوسط 2.5 % سنوياً وهو معدل نمو سكاني مرتفع له القدرة على مضاعفة عدد السكان في هذه المناطق في فترة زمنية قياسية تتراوح ما بين 20-30 سنة ، وهو معدل نمو سريع يفرض نفسه بشدة على موارد هذه المناطق الحيوية بما يعجل ببروز مشكلة التصحر وانتشارها وإشاعتها ، إذا يضطر السكان مع ضغط متطلباتهم الأساسية المتزايدة من غذاء ووقود ومساكن إلي توسيع دائرة نطاق استخداماتهم الريفية وتكثيفها مما يدفعهم هذا الأمر – بالضرورة – إلى التحرك نحو مناطق جديدة كثيراً ما تكون هامشية تشتد فيها درجة حساسية هذه النظم لأي ضغط استغلالي حتى لو كان محدوداً على مواردها الحيوية مما يجعلها هدفاً للتصحر السريع خاصة مع أي ذبذبة مطرية [2]

وتقع اغلب المناطق الجافة في البلاد النامية في قارتي أسيا وإفريقيا ، وهي بلدان تتميز بمعدلات عالية في نمو السكان وفي دراسة عن جملة السكان في 18 دولة تقع اغلب أراضيها أو جزء منها في مناطق جافة وهي (أفغانستان ، الجزائر ، البحرين ، مصر ، الأردن ، ليبيا ، عمان ، تونس ، إيران ، العراق ، فلسطين ، كازاخستان ، الكويت ، تركمنستان،الإمارات العربية ، ازبكستان ، اليمن السودان) تبين أن السكان في هذه الدول تضاعفوا الأكثر من ستة أضعاف منذ بداية القرن وحتى عام 1994 ولأكثر من ثلاثة أضعاف منذ عام 1950 ، إذ زاد عدد السكان من 70 مليون عام 1900 إلى 440 مليوناً عام 1994 ، ومن المتوقع أن تستمر الزيادة وأن يصل عدد السكان عام 2010 (688) مليون نسمة. ويمكن من الجدول الأتي ملاحظة هذه الزيارات .

جدول رقم (5)

نمو السكان في الدول الثمانية عشر الواقعة في المناطق الجافة

السنة	السكان بالمليون	معدل النمو السكاني السنوي %
1900	70	-
1925	90	1،
1950	131	1.5
1975	225	2.7
1994	440	2.9

ومما يزيد من حدة الضغط السكاني أن سلوك الجائعين لا يكون بطبيعة الحال سلوكاً عاقلاً إذ يصبح همهم الأول والأخير الحصول على كمية الغذاء والوقود المطلوبة بأي شكل وبأي طريقة ولا يهتمون بمن سيأتي بعدهم ، ومن ثم يساء استخدام موارد البيئة الحيوية عن جهل وعوز حتى يصل تدهور البيئة درجة تصبح فيها معادية لوجود الإنسان ذاته ، وهو أخطر حالات التصحر وأكثرها حدة وضرراً .

ولعل بروز مشكلة التصحر كمشكلة بيئية حادة في العقود الأخيرة (منذ الخمسينات من هذا القرن ، وهي العقود التي شهدت نمواً سكانياً سريعاً في معظم الدول النامية المتصحرة) يؤكد يقيناً الارتباط القوي والعلاقة الطردية بين النمو السكاني السريع والتصحر .

وحتى نقف على المستوى الوضع السكاني – البيئي المتوازن لهذه البيئات ، فقد حدد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر (1977) أرقاماً قياسية دليليه لحجم الكثافة السكانية الريفية ، التي يمكن أن نسترشد بها كمؤشر سليم للتعرف على مدى الضغط السكاني غير المرغوب في هذه البيئات ، فقد حدد وجود 7 أشخاص في كل كيلو متر مربع في المناطق الجافة و 20 شخصا في كل كيلو متر مربع في المناطق شبه الجافة بمثابة الحد الأقصى لحجم السكان الذي يجب إلا تتعداه الكثافة السكانية

في هذه المناطق وليس ثمة شك أن الكثافة الحالية في معظم المناطق الريفية المتصحرة تفوق هذه الأرقام كثيرا حيث تعدت الحد الآمن وانطلقت نحو الأرقام الخطرة أو الحرجة .

وهكذا يظهر لنا أن اتساع نشاطات الإنسان الناتجة عن التزايد السكاني والتغير في النظم المعيشية له ، نتيجة للتطورات الاقتصادية والاجتماعية وما نجم عنها من سوء استخدام الموارد الطبيعية في هذه البيئات التي لا تملك القدرة على تحمل مقاومة الاستخدام السيئ أصبح السبب الأول في تحول هذه البيئات إلى مناطق متصحرة. من هنا يمكن القول أن ظاهرة التصحر تعود للإنسان أكثر منها بسبب العوامل الطبيعية الأخرى حيث أن الاستغلال المفرط الذي يتجاوز حدود الطاقة التجديدية للأراضي يؤدي إلى الإخلال بالتوازن البيئي الهش الأمر الذي يؤدي إلى ازدياد فعالية تأثير العوامل الأخرى (4) .

الرعي الجائر:

أن الرعي الجائر لمدة طويلة يؤدي إلى خراب مؤقت أو دائم للبيئة ، وأول مظاهر الرعي المفرط تبدو واضحة في اختفاء الحشائش المفضلة لدى الحيوان ، ويتبع ذلك ، تدمير شامل للغطاء النباتي ، وبمجرد أن يزال الغطاء النباتي يحدث الخراب الدائم ، نظراً لأن التربة بدونه تتعرض للتعرية بسرعة حيث يؤدي تعريتها من جراء الرعي المفرط إلى مضار غير مباشرة كذلك ، منها تدهور قيمة موارد المياه السطحية نتيجة لما يصيبها من جراء إرسابات الوحل والطين المنجرفة إليها من المنحدرات المتعرضة للرعي والتعرية .

لوحظ في السنوات الأخيرة (منذ الستينات من القرن العشرين (أن هذا الرعي التقليدي الذي كان متوازياً لحد كبير مع قدرات وإمكانات البيئة بدأ يتحول إلى رعي جائر (مفرط) ويقصد بالرعي الجائر " تحميل المرعى بأعداد كبيرة من الحيوانات ، أو بأنواع معينة من الحيوانات لا تتفق وطبيعة وطاقة المرعى " ومن ثم يتعرض المرعى لدرجة كبيرة من الضغط الحيواني بما يساعد على سرعة تدمير الغطاء النباتي وما يصاحبه من جرف شديد للتربة ، وضعف القدرة البيولوجية للبيئة على التعويض أو التجديد .

تعتبر الفيضانات المتكررة نتيجة أخرى غير مباشرة للرعي الجائر بأقاليم الحشائش والإحراج ، فالتربة المرصوصة مع القليل من الغطاء النباتي تضعف كثيراً معدلات التسرب المائي في التربة ، لذلك تجري أغلب المياه على السطح بدلاًَ من تحركها ببطء داخل التربة ، وفي المقابل نجد أن التربة ذات الغطاء النباتي الجيد تقوم بترشيح مياه الأمطار من خلالها إلى طبقات المياه الجوفية ، ومن هناك ، تنساب المياه الجوفية بانتظام نحو العيون والشقوق والفوالق التي تغذي مجاري الأنهار وتبقى على معدل جريان شبه ثابت لمياه الأنهار خاصة مواسم الجفاف .

وهكذا فإن النباتات تتسبب في أسر مياه الأمطار في المكامن الجوفية ومن هناك تنطلق تدريجياًَ إلى السطح ثانية ، وهذا أفضل بكثير من الاندفاع المفاجئ والسريع خلال فترة قصيرة من المطر القوي والذي يتسبب في كوارث الفيضانات [5]

أن تناقص مساحة المراعي نتيجة التوسع في الرقعة الزراعية على حساب أرض المرعى يضيق الخناق على الحيوانات ويدفعهم إلى التركز في مساحة محدودة ذات قدرات رعوية محدودة وبالتالي يزداد ضغط الحيوانات فيها وتتعرض بسرعة للتدهور الحيوي والتصحر .

كما يؤدي الرعي المختار selective grazing إلى حدوث نوع من التبدل والإحلال النباتي ، حيث مع الرعي المختار تسود الأنواع غير المستساغة وتحل محل الأنواع غير المستساغة والمستحبة ، كما حدث في إقليم البطانة في شرق السودان ، حيث انتشرت حشائش النال والعذار ، غير المستساغة من جانب الحيوان (خاصة الإبل) على حساب حشائش السيحا المستحبة نتيجة الرعي المختار ، كما اختفى نبات الحسكنيت وهو من النباتات المستحبة في إقليم دارفور بغرب السودان وحل محله نبات حراب الهوسا وهو غير مستحب لدى الحيوانات [6] ، كما ذكر سابقاً .

والنموذج الأخر من الصومال الذي يتضح منه مدى خطورة الإفراط الرعوي على الغطاء النباتي وإشاعة التصحر. فقد دمرت واستنزفت معظم النباتات في وسط وشمال الصومال ، وما تزال عمليات

التدمير والاستنزاف مستمرة نتيجة لاستمرار الرعي الجائر وبخاصة من جانب قطعان الماشية والماعز وتشير الدراسات إلى أن أراضي الصومال – باستثناء مساحات محدودة من حول أودية الأنهار (نهري جوبا وشبلي) قد تحولت إلى صحراء حقيقية .

وفي دراسة عن سوريا تبين منها أن أعداد الحيوانات في مراعيها تزيد عن ثلاثة أمثال حمولتها المقبولة محدثة تدهوراً واضحاً في طاقة المرعى وتصحره ، كما أن مراعي شمال العراق يزيد العدد الحالي من الأغنام عن أربعة أمثال الحمولة المقبولة مما يفسر سرعة تدهور هذه المراعي وتصحرها .

أشار الباحثان ايكولم وبراون إلى أن مساحة الأراضي الرعوية بأقاليم راجستان بشمال غرب الهند ، قد تناقصت من 14 مليون هكتار إلى 11 مليون خلال العشرة سنوات الواقعة بين 1951 – 1961 ، أما أعداد الماعز والأغنام فقد زادت خلال الفترة نفسها من 9.4 إلى 14.4 مليون رأس .

وخلال عقد الستينات استمرت أعداد القطعان في الزيادة في الوقت الذي تزايدت فيه مساحة الأراضي الزراعية من 26% إلى 38 % مما أدى تقلص مساحة المراعي . وهكذا أخذت كثافة الحيوانات تزداد في مساحات تضيق باستمرار مما تسبب في مشكلة الرعي الجائر ، وتحول معظم الأراضي الرعوية بشمال غرب الهند ووسطها إلى أراضي قاحلة ففي سنة 1968 كانت الكثبان الرملية تغطي 25% من المساحة ، ومع حلول عام 1969 ازدادت مساحتها إلى 33% [7].

وللزراعة المطرية في مناطق حدية تأثير سلبي على التربة ، حيث يؤدي ممارستها سنوياً إلى جعل الطبقة العليا من تلك الأرض المزروعة هشة ، وخاصة عندما تحرث الأرض ولا تسقط كمية مناسبة من الإمطار .

أن الحدود الشمالية لمناطق الزراعة المطرية غير المنتظمة (حيث تمارس فقط في السنوات جيدة المطر) التي يجب أن تتوقف عند خط المطر المتساوي 200 ملليمتراً ، تبين أنها تمارس شمال هذا النطاق حتى خط المطر المتساوي 150 ملليمتراً وبخاصة في مناطق الأودية ذات التربة الجيدة .

وظهر أن مناطق زراعة الذرة تقع خارج مناطقها الآمنة ، ومن ثم ما لبثت هذه المناطق الهامشية أن تدهورت وتصحرت نتيجة استخدامها فوق طاقتها .

ومما زاد من حدة الضغط الزراعي المطري أن الزراعة التقليدية المتنقلة في هذه المناطق التي كانت تعتمد حتى وقت قريب على تبوير الأرض لمدة تتراوح ما بين 8-20 سنة بما يسمح بتخفيف الضغط الزراعي على هذه الأراضي والسماح بتجديد خصوبتها واستعادة حيويتها ، قد بدأت تختفي من معظم المناطق نتيجة الزيادة السكانية مما زاد من ضغط الاستخدام الزراعي على الأرض وتدهور إنتاجها في مرحلة وتصحرها في مرحلة تالية ، وهي قضية أصبحت حرجة في معظم المناطق المدارية والرطبة وشبه الرطبة .

وفي المناطق الساحلية قد يبدأ التصحر في الأراضي الزراعية من جهة البحر لكي ينتشر إلى الداخل باتجاه الصحراء ، ففي ليبيا على سبيل المثال أدى تزايد سكان المدن إلى زيادة الطلب على المنتجات الزراعية من الخضر والفواكه مما أجبر المزارعين على الإفراط في استغلال المياه الجوفية في ري المزروعات بمعدلات تفوق كميات تجددها بفعل مياه الأمطار مما أدى إلى تناقص مناسيب مياه الآبار وانسياب مياه البحر إليها .

وهكذا أصبح المزارعون يروون محاصيلهم بمياه مالحة مما تسبب في تملح التربة وتحويل الأرض إلى مساحات سبخية قليلة الإنتاج ، هكذا تبور سنوياً في كثير من أنحاء العالم ، مساحات شاسعة من الأراضي الخصبة وتلغي إتباع الأسلوب الصحيح للتعامل مع ظروف البيئات الجافة ، فالصين على سبيل المثال ، تفقد سنوياً ما معدله 116 ألف هكتار من الأرض بهذه الطريقة.

الاستخدام الزراعي السيئ للأراضي

يتمثل استخدام الأراضي للإغراض الزراعية ، بما لا يتناسب مع قابليتها الإنتاجية في عدة مجالات منها :

أ- الزراعة المكثفة وغير السليمة

ب- زراعة الأراضي الهامشية أو المناطق الحدية

ج – استخدام الأراضي الزراعية لإقامة المنشآت الصناعية والاقتصادية والسكنية

يقصد بالضغط الزراعي " تكثيف الاستخدام الزراعي أو تحميل التربة بمحاصيل (كما ونوعاً) تفوق قدراتها البيولوجية " ومما يزيد من مشكلة الضغط الزراعي أن التوسع في مناطق الزراعة المطرية كثيراً ما يكون على حساب أرض المرعي ، وهي عادة ما تكون مناطق هامشية بالنسبة للنشاط الزراعي حيث تمتلك قدرات إنتاجية (بيولوجية) محدودة لا تقوى على مواجهة الزراعة لعدة سنوات متتالية والمحصلة الطبيعية لهذا التوسع الزراعي في مثل هذه المناطق حدوث ضغط على مكونات البيئة الحيوية فيها والتعجيل بتدهور التوازن الإيكولوجي وإشاعة التصحر .

ولا تقتصر عملية التصحر على مناطق الزراعة المطرية فحسب ، وإنما تمتد لتشمل أيضاً مناطق الزراعة المروية ، إذ تتعرض هذه المناطق بدورها لصورة من صور التصحر متمثلة في زيادة تملح الترابات أو تغدقها ، فالماء رغم أهميته في صنع الحياة وإعالة النشاط الزراعي ، فإن سوء استخدامه (الإسراف) يصبح نقمة كبيرة وللأسف لا يزال يسيطر على عقول غالبية المزارعين في الدول النامية معتقدات خاطئة تدفع بهم إلى الإسراف في استخدام المياه ، إذا يعتقدون أنه كلما أعطيت التربة ماء أكثر علما أعطت إنتاجاً أكبر ، وقد أثبتت التجارب خطأً هذا الاعتقاد ، فقد اتضح أن كثرة مياه الري تضعف من قدرة التربة البيولوجية سواء نتيجة لزيادة تملح الترابات (العلاقة بين تملح التربة وقدرتها البيولوجية علاقة عكسية) ، أو زيادة تغدقها ، ونقص تهويتها ، مما يعرضها للاختناق حتى أنها قد تصل في بعض الحالات إلى درجة العقم الإنتاجي الكامل ، وتصبح تربة ميتة بيولوجيا (حالة تصحر شديدة جداً) .

وفي دراسة مسحية عن مصر تبين منها أن هناك إسرافاً شديداً في استخدام مياه الري مما يقلل من عائد الإنتاج نتيجة تدهور قدرة التربة وتصحرها ، فقد أظهرت الدراسة أن حوالي 30 % من مجموع

الأراضي الزراعية تعاني من خطر التملح والتغدق . إذ بينما يبلغ متوسط استهلاك الهكتار المروي في العالم نحو 50 ألف متر مكعب ، فإنه في مصر يرتفع كثيراً ليصل إلى حوالي 125 ألف متر مكعب ومعنى هذا أن حجم الفاقد لكل هكتار يبلغ نحو 75 ألف متر مكعب يتسرب إلى الطبقة التحتية بما يرفع من مستوى المياه الباطنية ويتسبب في التملح والتغدق .

ويعاني حوالي ثلث مليون هكتار من الأراضي الزراعية المروية السورية في حوض الفرات والجزيرة من خطر التملح ، ويعاني نحو 50% من أراضي العراق الزراعية خاصة وادي الفرات الأدنى أيضا من خطر التملح [8].

وفي دراسة عن منطقة الساحل الإفريقي تبين منها أن كل هكتار من الأراضي المروية الجديدة يقابله خسارة هكتارَ أخر في مناطق مروية قائمة قد أصابه التملح أو التغدق . ويعني هذا أن تصحر هذه الأراضي عن طريق تملحها أو تغدقها كثيراً دور المشروعات الاستصلاحية الجديدة في مجال إنتاج الغذاء والمحاصيل الأخرى ، ويجعل عائدها يكاد يكون صفراً في حل مشكلة الغذاء مما يؤكد الارتباط القوي بين التصحر ومشكلة الغذاء ويؤكد أن حل مشكلة التصحر يمثل أحد الوسائل لحل مشكلة الغذاء [9].

قطع الأشجار وتدمير الغابات والإحراج

هناك فعل أخر للإنسان يؤدي إلى التصحر هو قطع الأشجار لاستعمالها في الوقود والبناء في صناعة المعدات الزراعية ، كما تستعمل الأوراق والأغصان الرقيقة في غذاء الحيوان أما الفروع والأغصان الغليظة فيصنع منها الفحم كما تستعمل في إقامة مصدات الرياح حول المزارع كما أدى استغلال جديد للأخشاب إلى إلى كميات هائلة من الحرارة يتم الحصول عليها بحرق الخشب [10]تدمير الغابات في أفريقيا وهو استغلالها في تحضير أوراق التبغ الذي يحتاج ونتعرض الأشجار والشجيرات في معظم الدول النامية في الوقت الحاضر ، التي تعاني من التصحر لخطر الإفراط في قطعها ، فالأشجار ما تزال في هذه الدول تمثل المصدر الرئيسي للوقود وبناء المساكن حيث ترتفع نسبة الأخشاب كمصدر للوقود ، يشير تقرير مشترك بين برنامج الأمم

المتحدة للبيئة والفاو ، أن هذه النسبة تصل في أفريقيا إلى 76 % وفي أسيا 42 % ، أمريكا اللاتينية 30 % وإذا أخذنا استهلاك الأخشاب كوقود على مستوى الدول نجد أن هذه النسبة قد ترتفع إلى 100% في بعض المناطق ، ففي أفغانستان – على سبيل المثال – تسهم الأشجار والشجيرات بنحو 50% من جملة الوقود المستهلك بصفة عامة ، وترتفع هذه النسبة في المناطق الريفية إلى 95 % وفي السودان تبلغ النسبة بصفة عامة حوالي 60% وترتفع في بعض المناطق الريفية إلى نحو 100% .

وفي دراسة عن إقليم دارفور في غرب السودان لتقدير كمية الاستهلاك السنوي من الأخشاب للعائلة الواحدة في هذا الإقليم [(11)] تبين منها أن حجم استهلاك الأسرة الواحدة سنوياً من الأشجار والشجيرات يقدر بنحو 324 شجرة وشجيرة تستخدم في أغراض متعددة ما بين أخشاب وقود وبناء مساكن أو حظائر للحيوانات وعلى هذا الأساس قدر معدل عدد الأشجار والشجيرات التي يتم قطعها سنوياً من جانب مجموع الأسر التي تقطن شمال دارفور التي يبلغ عددها 150 ألف أسرة بحوالي 50 مليون شجرة وشجيرة .

وتشير دراسة أخرى إلى أن بدو السودان يقتطعوا 548 مليون شجرة سنوياًَ بسبب الاحتطاب ، وأن حوالي 20 مليون متر مكعب من الخشب تفقدها غابات السودان نتيجة التعديات والتجاوزات المختلفة وان مساحة الغابات في السودان انحسرت مساحتها خلال عقد من الزمن 25كم2. وفي الصومال أزيلت حوالي 400 ألف هكتار من غابات المنطقة الوسطى لاستغلال أراضيها في الزراعة[(12)] .

وإذا ما أضفنا إليها الأعداد الكبيرة الأخرى من الأشجار التي تم تدميرها من خلال الحرائق سواء كانت عرضية أو معتمدة ، لتبين لنا مدى الإفراط والتخريب الذي يعاني منه الغطاء النباتي في هذه المنطقة وما يصاحب هذا الإفراط من مردودات تدميرية للطاقة البيولوجية للبيئة وانتشار التصحر الذي يتمثل هنا في تدهور الأشجار وزحف الرمال التي تطغى على المزارع والمساكن وآبار المياه والطرق وغيرها .

ومما يؤكد خطورة الارتباط القوي بين الإفراط في قطع الأشجار دون خطة لاستزراع الأشجار بنفس الدرجة وانتشار التصحر ، أن

الكميات الهائلة من الأشجار التي يتم استغلالها في هذه المناطق التي أصيبت بالتصحر لم يتم تعويضها بالاستزراع . فالواقع يشير أن دور الإنسان – للأسف – يكاد يكون سلبياً في هذا المجال إلى حد كبير حيث ما يقطع لا يعوض بنفس الدرجة ، ومن ثم تتعري كل يوم مساحات جديدة من غطائها النباتي تحت وطأة الإفراط في قطع الأشجار من ناحية وسلبية الإنسان من ناحية أخرى مما يعطي الفرصة لاتساع دائرة التصحر وزحفه نحو مناطق جديدة بصفة مستمرة .

فمثلاً أن الغابات النهرية الواسعة التي كانت تتمتع بها سهول ما بين النهرين في العراق لم يبق منها سوى 40 ألف هكتار [13] ، وان غابات البطم الأطلسي التي كانت تغطي حوالي 300 ألف هكتار في سورية أزيلت ولم يبق منها سوى بضع مئات من الهكتارات .

ثانياًَ: الأسباب الطبيعية

كما مر معنا من أن الأسباب البشرية كان لها التأثير الأكبر في أحداث التصحر لما سببه الإنسان من جراء تصرفه غير السليم أو عدم ترشيده عند التعامل مع الموارد الطبيعية في الزراعة والرعي أو قطع الغابات ، فأن العوامل الطبيعية وخاصة المناخية ، أصبحت بدورها مساندة لعملية التصحر وتتمثل هذه العوامل الطليعية في كل من : -

1-الظروف المناخية

يعد المناخ بما يتضمنه من حرارة ورياح وأمطار عاملاً متغيراً ولا يثبت على حال ومن السهل إثبات ذلك ، فالشواهد الحضارية والجيولوجية تدل على أن أقاليم الصحراء الكبرى ، وعلى سبيل المثال ، كانت إلى وقت قريب تزخر بالخضرة والحياة الحيوانية نتيجة لوفرة الأمطار فقد تم اكتشاف العديد من الحفريات كجذوع الأشجار المتحجرة وهياكل الحيوانات مما يدل على وجود حياة نباتية شبيهة بالتي تعيش حالياً بالمناطق المدارية المطيرة [14] .

ويؤكد الباحث وايت white أن خط تساوي المطر 200 ملم كان يقع على بعده 550 كيلومترا إلى الشمال من موقعه الحالي [15]

إذن فالمناخ على مدى زمني طويل مر بتغيرات متعددة استجابة لتغيرات في المؤثرات الخارجية والداخلية في المنظومة الجوية وتتمثل المؤثرات الخارجية في تبدلات تحدث في الطاقة الشمسية الواردة إلى سطح الأرض ،حيث تتسبب دورة زاوية ميل محور دوران الأرض حول نفسها ، ودورة الحضيض الشمسي ، ودورة البقع الشمسية في تباين كمية الطاقة الشمسية من فترة إلى أخرى ، أما المؤثرات الداخلية فتتمثل في ثوران البراكين ونشاطات الإنسان المؤدية إلى تبدل خصائص سطح الأرض والغلاف الجوي ومن ثم المناخ [16] .

والمناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة ، هي المناطق التي تقع في دائرة التصحر ، وهي من أكثر العوامل الطبيعية أثراً في مساندة هذه المشكلة إذ يتسم مناخ هذه المناطق ، خاصة الأمطار ، وبخصائص معينة يجعل منها مناطق ذات نظام ايكولوجي هش سريع الحساسية لأي ضغط ولو محدود على عناصر البيئة الحيوية وابرز هذه الخصائص ، تكون مرتبطة مع قلة الأمطار وتذبذبها .

تتراوح كمية الأمطار الساقطة ما بين 200 -600 ملليمتر في مناطق المطر الصيفي ، وبين 100-300 ملليمتر في مناطق المطر الشتوي ، هذه الكمية إضافة المطر الصيفي) نتيجة ارتفاع معدلات التبخر التي يتراوح معدلها بين ألف – أربعة آلاف مليمتر سنوياَ أي أنها تعادل عدة إضعاف مما يجعلها تكاد تكفل حداَ أدنى للحياة النباتية القائمة ، ويضعها هذا الأمر على حافة الخطر لأي تغير ولو محدود في كمية المطر الساقطة [17] .

ومما يقلل من قيمتها أكثر بما يساند التصحر طبيعتها المتذبذبة من سنة لأخرى حيث يتراوح معدل الانحراف المعياري السلبي عن المعدل السنوي ما بين 30-90 % .

وتتعرض المناطق المعرضة للتصحر لنوبات جفاف تستمر لبضع سنوات متتالية (وخاصة في المناطق الصحراوية) وبصورة تكرارية من مدة لأخرى بصورة غير منتظمة ، إذ تحدث نوبة جفاف عادة كل 5 أو 10 أو 20 سنة ، وتسهم هذه النوبات الجافة بصورة واضحة في تدمير الطاقة البيولوجية المنهكة في هذه المناطق بما يقرر

التصحر ويعمل على إشاعته على نطاق واسع وزيادة حدثه مع كل نــوبة جفاف .

ففي الساحل الإفريقي على سبيل المثال، حدثت عدة نوبات جفاف طول القرن الماضي وكانت في مدد وعلى النحو الأتي :-

(1912-1915) و (1923-1927) و (1968-1973) و (1980-1984)

وكانت نوبة 80-1984) أكثر مأساوية حيث ضربت مناطق شملت إلى جانب منطقة الساحل الإفريقي كل وسط أفريقيا التي تدهور الغطاء النباتي فيها بشكل حاد ، وتناقصت مصادر المياه الجوفية ، وتدهور الإنتاج الزراعي بشكل كبير ومات مئات الألوف من السكان وملايين الحيوانات جوعاً ، وما تزال هذه المناطق تعيش آثار ونتائج هذه النوبة .

ودلت الدراسات على أن الحد الجنوبي للصحراء الكبرى تراجع إلى الجنوب بنحو 200 كم بين عامي (1958 – 1975) ، وبالتالي فأن الجفاف الذي اجتاح مناطق واسعة من أفريقيا ، وترتب عليه عواقب وخيمة على البيئة والإنسان . وأن هذا النطاق الذي حددته منظمة الأغذية والزراعة (خارطة رقم (3)) ، شمل دولاً تمتد من موريتانيا على المحيط الأطلسي وحتى الصومال على المحيط الهندي ، يعيش فيها أكثر من 150 مليون نسمة ، منهم 50 مليون نسمة يعيشون في المنطقة الجافة .[18]

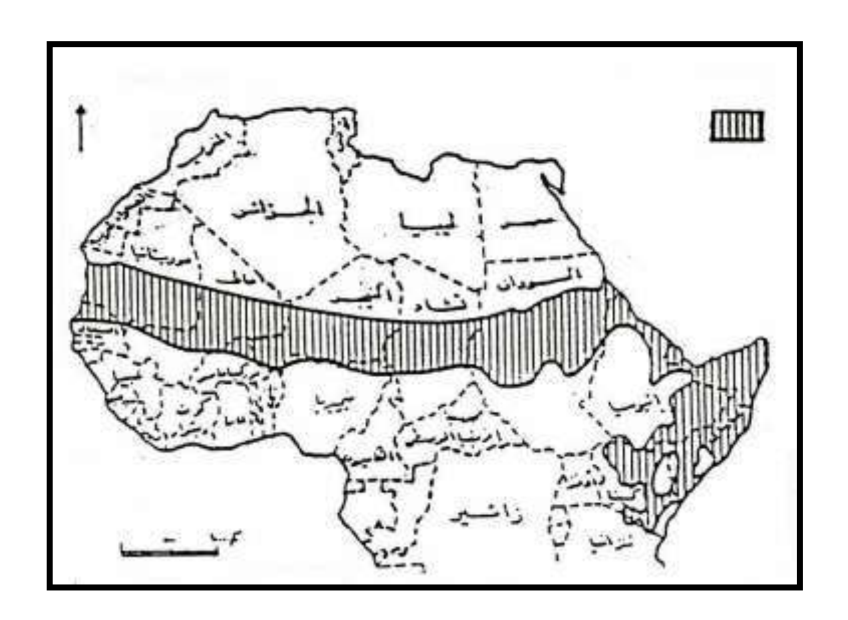
وأن حدوث الجفاف بهذا النطاق لم يكن منعزلاً عن التغيرات المناخية التي تحدث في مناطق أخرى في العالم ، وبخاصة المناطق المدارية التي يقع ضمنها هذا النطاق ، فالعوامل الطبيعية المسببة للجفاف لا يتوقف تأثيرها على هذا النطاق بل يمتد إلى أنحاء مختلفة من العالم .

ففي بداية القرن الحالي سجل نقص في الأمطار السنوية على أجزاء واسعة من المناطق المدارية قدرت نسبتها بنحو 30% من المتوسط السنوي ، وعلى سبيل المثال في غرب أفريقيا انخفض متوسط

الأمطار في المدة من مايو على أكتوبر من 453.3 ملم في سنوات (1875 – 1896) إلى 312 ملم في سنوات (1907 – 1931) . وفي المدة من نوفمبر إلى ابريل من 41.7 ملم في فترة السنوات الأولى إلى 23 ملم في فترة السنوات الأخيرة . ونسبة التناقص في الأمطار المبكرة (مايو – يونيو) والمتأخرة (سبتمبر – أكتوبر) أعلى منها في أشهر الرطوبة الوافرة (يوليو – أغسطس) الأمر الذي يشير إلى تزايد طول فصل الجفاف .

خارطة رقم (3) خريطة منظمة الأغذية والزراعة عن المناطق القاحلة وشبه القاحلة الإفريقية والتي يشغلها نطاق الساحل

المناطق القاحلة وشبه القاحلة



ومما يضاعف من حدة نوبات الجفاف، أن الناس في السنوات جيدة المطر بين النوبة والأخرى ينسون المآسي والمخاطر ، ويضغطون بشدة مرة أخرى على موارد البيئة الحيوية لدرجة الإنهاك حتى إذا ما حلت النوبة الجديدة تكون البيئة مهيأة لهذا التدهور وانتشار التصحر .

يؤكد عدد من الباحثين أن قيام الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر بإزالة الغطاء النباتي وتعرية السطح يؤدي إلى تقوية مؤثرات التبدلات المناخية وإطالة فترات الجفاف وزيادة حدة التصحر ومنهم أو ترمان ottreman والباحثان تشارني وزميله ستون charny and stone يؤكدون على أن زيادة معدل انعكاس (معدل انعكاس السطح لأشعة الشمس surface eabado يتسبب تناقص درجة حرارة السطح ويضعف بالتالي المعدل البيئي لتناقص الحرارة بالارتفاع في التروبوسفير Environmental laps rate مما يضعف بدوره تيارات الحمل الصاعدة المتسبب الرئيسي في تكون السحب . [19]

5 – زحف الرمال

يلعب زحف الرمال دوراًَ مهماً في إشاعة التصحر ، لما يسببه من تناقص في القدرات البيولوجية للأراضي الزراعية أو اختفائها نهائياَ ، وتدمير المراعي وتحويلها إلى بحار من الرمال المتحركة وطمر الآبار .

ويتأتي غبار الصحاري ورمالها من تعرية الرياح للترسبات المروحية والأخاديد والشعب الموجودة في الصحاري ، فالمناخ يتفاعل مع مواد السطح فيزيائياَ وكيماوياَ وعضوياَ ، بمعنى تأثير تفاعل الإنسان وطريقة استقلاله للأراضي نباتياَ وحيوانياَ [20] وتصبح معرضة لفعل الرياح .

ويعتمد مقدار وجود حبيبات الرمال التي يحملها الهواء والتي تأتي من الغطاء الترابي او السطحي ، يعتمد على الكمية المحمولة أفقياَ لتلك الحمولة عمودياَ ، وهذه تعتمد على معدنية الحبيبات ،وكذالك على سرعة الرياح ومسامية التربة والغطاء النباتي الحي المتبقي في التربة ، وتعرجات السطح ـ وتوزيع إحجام الحبيبات في التربة وماهية هذه الإحجام ، وأيضا على درجة رطوبة التربة [21]

ومما يساعد على زحف الأتربة والرمال ، هو إزالة الغطاء النباتي فعندما تتعرى التربة من ذلك الغطاء النباتي ، وتجهض من العناصر العضوية والمعدنية ، يضعف تركيبها وتتفكك فيسهل نقلها بواسطة الرياح ومياه السيول ، وبذلك يفقد سطح الأرض القدرة على امتصاص مياه الإمطار والمحافظة عليها كرطوبة في التربة .

وتنتقل حبيبات الرمال والغبار ، أما بالتدحرج على السطح ، وأما بفقرات متتابعة ، وأما معلقة سابحة في الهواء ، وما الكثبان الرملية المتحركة سوى تجمعات رملية تنتقل على وجهة صحراوية فتغطي كل ما تمر عليه وتقلبه إلى مسطحات متموجة بجدية [22]

يوجد نوعان من الزحف الرملي : النوع الأول هو الانسياق الرملي sand Drift إي حركة أو زحف الحبيبات الرملية فوق السطح الكثبان والفراشات الرملية عندما تصل الرياح إلى 5.5 متر في الثانية .

والنوع الثاني هو زحف الكثبان الحوائط الرملية Barchan's Did mass movement والتي تبدأ أثارها في الوضوح عندما تزيد سرعة الرياح على 9 أمتار في الثانية وتكون خطورة الانسياق الرملي أكثر من خطورة زحف الكثبان والحوائط الرملية [23] وذلك لقابلته الرمال للانسياق عند سرعة بطيئة نسبياً من جانب ، وكذلك قدرتها على التحرك لمسافات أطول في نفس الوقت من تلك التي تقطعها الكثبان الرملية . كما أن الستار الرملي الناجم بفعل الانسياق الرملي يغطي مساحات واسع وفي وقت أقصر من تلك المساحات التي يمكن أن تعطيها الكثبان الرملية .

يوجد الجزء الأكبر من الكثبان الرملية في العالم في المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث تمتاز هذه المناطق بطول مدة الجفاف وندرة الإمطار أو انعدامها، وارتفاع درجات الحرارة صيفاً وشدة الرياح واستمراريتها على مدار السنة .

وتقدر مساحة تلك المناطق بحوالي 47.7 مليون كم2 منها 22.4 مليون كم2 تقع في المناطق الجافة، وحوالي 6.64 مليون كم2 في المناطق شديدة الجفاف و 18 مليون كم2 في المناطق شبه الجافة . [24]

ويتحكم المناخ في التغيرات النوعية للغطاء النباتي ويسبب في هجرة الكثبان الرملية من مكان إلى أخر .

ويوجد العديد من أنواع الكثبان الرملية والتي يمكن تمييزها بحسب طريقة تجمع حبيبات الرمل والشكل العام الذي تظهر به [25] إلى الأنواع الآتية : -

1- كثبان البرخان Barchan dunes وهي عبارة عن تجمع لحبيبات الرمل على شكل هلال Crescent Shape وهذا النوع لا ينتشر بصورة كبيرة ويتكون عادة في المناطق لا توجد بها كميات من حبيبات الرمل بصورة كبيرة ويقدر أقصى ارتفاع لهذه الكثبان حوالي 40 متر.

2- الكثبان المكافئة parabolic Dunes عبارة عن كثبان رملية تتشابه إلى حد كبير مع كثبان البرخان ، ويكون لها شكل هلالي ولكنها تتكون في اتجاه معاكس لاتجاه الرياح ويكون امتداد هذه الكثبان خلف المركز نتيجة لحركة الحبيبات التي تنتقل من مركز الكثبان إلى الأطراف .

3- الكثبان الطويلة longitudinal Dunes تتكون من امتدادات رملية موازية لاتجاه حركة الرياح ، وفي الغالب تتكون هذه الكثبان في المنخفضات التي تنتج عن تشققات طويلة في الصخور ، حيث تترسب حبيبات الرمل على طول هذه الكثبان في المناطق التي بها منحدرات تعرف محليا بالسيوف في بعض الدول .

4- الكثبان المستعرضة Transverse Dunes عبارة عن كثبان رملية تتكون في اتجاه زاوية ميل الرياح ، ويمكن أن تتطور هذه الكثبان نتيجة لظروف معينة ، بحيث تمتد إلى مسافات كبيرة نسبيا هذه النوع من الكثبان غير ثابت ويمكن أن تنقسم إلى عدة كثبان نتيجة للتغير في سرعة واتجاه الرياح ، وقد يصل امتداد هذه الكثبان إلى آلاف الأمتار .

هذه بعض أنواع من الكثبان الرملية ، مع ملاحظة أن هناك أنواع مركبة من الكثبان الرملية وهي التي تتكون من تداخل عدة كثبان من نفس النوع ، في منطقة شمال أفريقيا يمكن ملاحظة جميع أنواع الكثبان

شمال القارة الأفريقية ولاحظ عدد من الجيمورفولوجيين وجود تجمعات من الرمال لها امتدادات كبيرة تكون على هيئة حقول رملية يطلق عليها مصطلح دهان Dunes– mage وقد تصل امتدادها إلى آلاف الكيلومترات ومن الأنواع التي توجد في ليبيا أدهان مرزق وادهان أو باري في الجنوب الغربي كما توجد كثبان رملية تمتد على شكل لسان تعرف باسم رملة مثل رملة الزلاف .

وأظهرت إحدى الدراسات الميدانية التي أجريت على منطقة في الإحساء في السعودية يبلغ طولها 30كم وعرضها يتراوح ما بين 7-16 كم ولمدة ستة أشهر فبراير) يوليو من عام 1980 أن ما يقارب 1/2 مليون طن من الرمال قد زحف عبر الطرف الشمالي للواحة الواقع بين جبال الشعبة وبريقه في الغرب وسبخة الأخضر في الشرق . وأن هذه الكمية من الرمال الزاحفة يمكن أن تظهر في كل عام ما يعادل 7200م2 من الأراضي الصالحة للزراعة والاستيطان البشري ، ويعزى هذا الزحف الرملي إلى الرياح الشمالية الغربية والشمالية الشرقية التي تتفاوت سرعتها ما بين 5.5 إلى أكثر من 16 متراًَ في الثانية .(26)

وتعاني الجماهيرية الليبية من تراكم الكثبان الرملية في مساحات شاسعة تمتد من البحر المتوسط شمالاً حتى حدود تشاد والنيجر والسودان جنوباً ومصر شرقاً وتغطي الرمال طبقة رسوبية سمكية تعرف بالمنبسط الصخري الإفريقي العربي وهي التي تشكل الظاهرة السطحية السائدة (27) .

وفي المناطق التي تغمرها الكثبان الرملية في ليبيا تظهر الآثار سيئة واضحة على مراكز الاستيطان وطرق النقل والمناطق الزراعية ، في سبها وبراك والهون وغدامس واوباري ومرزق وزويلة والكفرة وجغبوب ، وتحيط بالواحات والمنخفضات مثل (جغبوب ومرادة والجفرة وغدامس) أراضي مغطاة في كثير من المواضع بكثبان رملية ، وتتكون التربة في معظم الأحواض من رواسب رملية ناعمة لونها مائل للاحمرار (28) وتظهر إلى الجنوب من واحة جالو واوجلو سلاسل الكثبان الرملية المتحركة التي تتصل ببعضها في بعض المواضع بحيث

تتكون منها مجموعات كبيرة وترتكز هذه الكثبان فوق مناطق عضوية من نوع السرير .

وفي سهل الجفارة الليبية ، والذي هو أفضل سهول ليبيا الزراعية خصوبة ، أدى مشروع الهيرة الزراعي وغيره من المشاريع بالمنطقة إلى تسوية الأرض وإزالة النباتات الحولية التي كانت تحمي التربة (كالسدر ، والرتم ، والشعال ، والديس) مما جعل التربة مكشوفة لمؤثرات الرياح ، فعندما تحرث الأرض وتزرع وينحبس المطر ، يفشل الإنبات فيهملها المزارعون وتتحول إلى مراعي تعبث بها الحيوانات ، لقد أضحت ملامح التصحر بهذه المنطقة واضحة للعيان ، حيث يتشبع الجو بالأتربة والغبار ، وتزحف كثبان الرمال المتحركة مع كل هبة ريح فتسبب مشاكل مرورية خطيرة نتيجة لإضعاف مجال الرؤية وصعوبة قيادة السيارات على طريق العزيزية غريان التي تتغطي بالرمال مما يستوجب صرف مبالغ باهظة من الأموال لجرف الرمال أو نقلها بعيداً عن الطريق . (29)

وفي موريتانيا فأن المنطقة المتصحرة فيها تشمل ثلث مساحة البلاد البالغة 1.086 مليون كم^2 ، والتي تتميز باستلامها كميات قليلة ومتذبذبة من الإمطار .

وقد أصبح التصحر يهدد الحياة الاجتماعية والاقتصادية بشكل مخيف، لكون البيئة أصبحت متدهورة بسبب تعرضها للانجراف الهوائي ووجود الكثبان الرملية المتحركة التي أصبحت العنصر الأساسي الذي بشكل خطراَ كبيراَ على البلاد مهدداً كافة المناطق السكنية والمشاريع التنموية والطرق . (30)

نتائج التصحر

تتولد عن التصحر نتائج خطيرة تطال حياة السكان الاقتصادية والاجتماعية ، والتوازن البيئي ، إلا أن هذه النتائج تكون أكثر خطورة في الدول النامية من غيرها ،ومنها الدول الإفريقية وبعض الدول الأسيوية التي عانت من النزوح السكاني وعدم الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي ومن هذه النتائج ما يأتي :-

1- الخلل الفادح في الأمن الغذائي :

إن تدهور خصوبة الأراضي يؤدي إلى نقص في الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني ، مما يؤدي إلى نقص كبير في توفير المواد الغذائية لسكان تلك الدولة التي أصابها التصحر ، وتلجأ إلى المزيد من استيراد ما تحتاجه من مواد غذائية رئيسية، وهذه الدول بسبب ضعف دخلها القومي لا تستطيع أن تستورد كل ما تحتاجه من تلك المواد الغذائية ، وهو ما يشكل نقصاً فادحاً في أمنها الغذائي، ومن هذه الدول العربية الصومال وموريتانيا والسودان وارتريا والعراق وليبيا والسعودية وغيرها من الدول العربية ، مما أدى إلى قيام الدول العربية استيراد للغذاء سنوياً من خارج حدود الوطن العربي بما يعادل 22 مليار دولار .

كما أن معظم أقطار أفريقيا تعاني من نقص في الإنتاج الزراعي بسبب التصحر ، بل أن سكانها يعانون من مجاعة كبيرة أثرت على صحتهم .

2- التأثيرات الاجتماعية

أدى تدني المردود الزراعي أو فشلة ، وتدهور المرعي وزحف وتشكل الكثبان الرملية ونضوب مصادر المياه ، أدى إلى هجرة السكان من مناطق عيشهم سواء هجرة مؤقتة أن دائمة وهذه الهجرة تزيد الضغط على استثمار الموارد الطبيعية في الأماكن التي تكاد لا تقدر

على تلبية السكان المحليين مما يؤدي إلى التنافس بين النازحين والمقمين ويؤدي ذلك إلى خلق مشاكل اجتماعية جديدة (31)

ومن المشاكل الرئيسية التي يواجهها أهالي المناطق الداخلية في عدة دول افريقية ، دخلهم المحدود ، وإعمالهم اليومية التي لا تؤمن لهم ما يكفي من الطعام لا بقائهم في وضع جسدي شبه مقبول . لقد أدى التصحر إلى انخفاض الإنتاجية مما أدى إلى تدنى الدخل لأهالي هذه المناطق مقارنة مع أهالي المدن وعليه يتولد هناك ميل قوي إلى الهجرة بخاصة من السكان الذكور.

أن هجرة سكان المناطق إلى المدن يزيد من عدد سكان هذه المدن إضافة إلى النسبة العالية لتزايد سكان المدن بالمقارنة مع الريف بسبب الهجرة. وهذا يزيد عدد العاطلين عن العمل، حتى لو أن هؤلاء المهاجرين وجدوا عملاً ولو بدخل محدود ، فإن هذا يجعل عودتهم إلى الريف غير محتملة .

من ناحية أخرى يمكن أن تفقد الدولة أعدادا كبيرة تهاجر إلى الخارج ، إما إلى البلاد المجاورة أو إلى بلاد أكثر تقدماً، و هذا يقود بدوره إلى إرسال بعض مداخليهم إلى بلدهم الأصلي ، وقياساًَ على الموارد الداخلية المحدودة ، يتأتي من كل ذلك زيادة الاعتماد على السند الخارجي ، وكذلك تزيد القيمة المضافة للسلع الخارجية . يضاف إلى ذلك ما تدعو إليه هذه الظاهرة من تباعد الجماعات وفقدان قوتهم العاملة ، مما يقلل من الإنتاجية المحلية ، وعملية التنمية والاستقلال الداخلي إذ تبدأ حلقة العائلة بالتأثر لغياب الرجل عنها وكذلك تبدأ صعوبة التأقلم إذا ما عاد المهاجر إلى بلده ، والاكتظاظ السكاني للمدن وانتشار الأوبئة . (32)

3- اختلال التوازن البيئي

يضم المحيط الحيوي ، وحدات يربط بينها توازن بيئي دقيق بين الكائنات الحية (الإنسان و الحيوان و النبات) وعناصر غير حية (التربة والماء والهواء) وطاقة وقوى (طاقة الشمس وقوى الرياح والمياه الجارية والأمواج والتيارات البحرية) ويجمع بين هذه العناصر

عمليات بيئية وحيوية تنظم العلاقات بينها وتستوفي الترابط بينها في إطار من التوازن الذي يحافظ على النظام البيئي وصحته.

وعندما تتعرض هذه النظم البيئية في مواقع شح الموارد أو التخلخل المكاني الذي لا يتيح الاستقرار باحتمالها للضغوط البيئة ويصيبها الضرر الذي لا يزول الضغط ،هذه هي النظم البيئة الهشة التي أن تعرضت لما يخلخل توازنها الفطري لا تسترجع عافيتها إلا إذا عاونها الإنسان على ذلك .

إن بيئة جغرافية معينة تتوازن فيها دورة استغلال الموارد الطبيعية مع الحفاظ على استمراريتها وعطائها لا يمكن أن تتقهقر إلا بفعل فرط الاستثمار الزراعة والرعي الجائر .

إن المناطق التي اختل فيها التوازن البيئي هي المناطق التي ضرب فيها التصحر أطنانه وأصبحت هكذا بفعل تدخل المستعمر ومحاولته تغيير نمط الحياة اليومية المتوازنة . فقد ادخل الطرق الزراعية الحديثة دون التيقن من ان السكان المحليين يستطيعون استعمالها بقدرة كافية ، أو أنها تتماشي بالفعل مع الطبيعة المحلية. يتسبب الرعي الجائر في عدم تمكن الحشائش من النمو إلى مرحلة نضج البذور وبذلك تحرم الأرض من بذور الحشائش الفصلية الضرورية للإنبات خلال موسم الأمطار اللاحق، وباختفاء الحشائش الفصلية تظهر حشائش سنوية خشنة قليلة الجودة كمصدر لعلف الحيوان وحتى هذه تتعرض للرعي الجائر والدوس بحوافر الأبقار والأغنام مما يؤدي الى اختفائها هي الأخرى وتحل محلها نباتات جذرية تجف بسرعة وليس بمقدرها الحفاظ على تمساك التربة مما يؤدي إلى تفككها وتعريتها وبالتالي تصحرها ، وفي هذا إضرار كبير بالتوزان البيئي .

4- استنزاف الموارد الطبيعية

في حالة تعرض أية منطقة إلى التصحر ، فأن هذا يعني البدء باستنزاف مواردها الطبيعية ، المتمثلة بالمياه والتربة والنبات والمراعي

فالمـاء تنحسـر كمياتـه وتسـوء نوعيتـه إي تصـبح رديئـة ، غيـر صـالحة للاستعمال ، بما فيها سقي المزروعات .

كمـا أن التربـة تخسـر وتصـبح غطـاءً رقيقـاً يسـهل جرفـة ، وتزيـد ملوحتهـا فتكـون عنصـراً ضـاراً للنبـات ، وتقـل مسـاميتها ممـا يـؤدي إلـى عدم تشربها حتى بأي كمية من الميـاه يمكـن وجودهـا أو جرهـا مـن مكـان أخر ، وبالنسبة للنبات فهو بدوره تقل كمياتـه وخاصـة الأشـجار وكـذلك نوعياتـه حيـث تسـيطر نباتـات المنـاطق الجافـة الضـارة لخصـائصـها العضوية بدل النبـات النـافع والـذي ينـتعش بظـروف طبيعيـة أكثـر ملائمـة (33) .

وينطبـق ذات الأمـر علـى المراعـي إذ تقـل وتنحسـر وتسـتهلك المواشـي بنسـبة أعلـى ممـا بقـى صـالحاً منهـا ، ومـع الوقـت تضـمحل ولا تجـد المواشـي غذاءً كافيـاً لهـا ، فتنتشـر بينهـا الآفـات والإمـراض للضـعف الـــــذي حـــــل بهـــــا .

هوامش الفصل الثاني

1 –Kenneth Hare ، opcit

2- عبد المقصود ، مصدر سابق ص 150 .
3- محمد عاطف كشك (محرر) التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة 19956
4- د . محمد الشخاترة ،التصحر في الوطن العربي ، في كتاب وقف التصحر في دول شمال افريقيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987 ، ص 23 .
5- د . محمد المقيلي ، مصدر سابق ، ص 116 .
6 – ديكارت ، برنامج مكافحة زحف الصحراءواصلاح أثاره في السودان ، المجلس القومي للبحوث الخرطوم 19766 .

7 - Le Houerou H . N " North Africe past present future " In Drehene (Edt) Arid land in Transition D . C American Association for Advancement of saemce19.
8- ساندرا بوستي ، مياه الزراعة ، التصدي للقيود ، ترجمة د . محمد صابر ، معهد مراقبة البيئة العالمية (وورلدوانش) ، وثيقة 93، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1989.
9- د . عبد المقصود ، مصدر سابق ، ص 159 .
10- محمد نصر ، اقتصاديات التبغ في افريقيا ، مجلة الاستثمار ، العدد 34 ، يونيو ، 1992 ، ص 93 .

11 - Hoarest menshing and fouad Ibrahim ، The problem of desertification in and around Arid lands ، Applied science and develop ment mag. Vol. – 10 ، 1977
12- مكتب تنسيق برامج مكافحة التصحر ، مجلة التصحر وزارة الزراعة والري، الخرطوم ، 1984 .
13- فليح حسن الطائي ، واقع التصحر في العراق ومكافحته ، ورقة عمل ، الندوة العربية الأولى تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر بغداد (14-22 أكتوبر) 1984.
14- د . محمد عياد مقيلي ، إجراءات مكافحة التصحر بأقاليم الساحل ، مجلة الأبحاث الصحراوية العدد "3"

15 - whyite R . O " The Significance of Climatic Change for Natural Vegetation and Agriculture in Arid Zone Research Xx . UNICCO Paris 1963 . p 38 .

16- أمحمد عياد مقيلي التغيرات المناخية وأثرها في الإنسان والبيئة ، مجلة الجامعي ، العدد الأول .

17- د عبد المقصود ، المصدر سابق، ص161 .

18- د. مرسلي محمد ؛ الأسباب الطبيعية للجفاف في المناطق الصحراوية ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ اتحاد الجغرافيين العرب ؛ بغداد ؛ العدد 14 ؛ 2004 ؛ ص 97 .

- الجفاف في بلاد أفريقيا ؛ رسالة اليونسكو ؛ العدد 284 ؛ يناير 1987 ؛ ص 11.

19 - Otterman J " Baring High ، Albedo solar Radiation by overgrazing a Hypothe sized Desertification " mechanism science Dought 1974 . Charny J and P H Stone Drought mechanism science 187 ، p 434

20 - G. William ، mc Ginnies ، food and the Arid lands ، university of Arizona press ، 1971

21 – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) الكثبان الرملية ، تثبيتها ، تشجيرها ، استغلالها ، أكساد ، دمشق 1978

22 - D . V . Roberts and G . E . Melickian ، Geologic and other natural Hazards m Desert Areas . Dames and Moore Engineering Bulletin ، no – 37 ، 1970 ، p -8

23- يحي محمد شيخ أبو الخير ، زحف الرمال بمنطقة الإحساء ، النشرة الجغرافية الكويت أبريل ، 1984 ، ص 11 .

24- إبراهيم محمد عبد السلام ، دراسة بيئية عن بعض النباتات الصحراوية في منطقة زلاف ، رسالة ماجستير " غير منشورة " جامعة سبها 2001 .

25- الجماهيرية الليبية، الهيئة القومية للبحث العلمي ، المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، مجلة الدراسات الصحراوية ، العدد الأول ، 1991 ، ص 90 .

26- يحيي محمد الشيخ أبو الخير ، المصدر السابق ، ص 12-14 .

27- د . محمد خليفة وآخرون ، زحف الكثبان الرملية على الطرق الصحراوية المؤتمر الأول للتشييد في المناطق الصحراوية ، جامعة سبها (كتاب البحوث) 2008 ، ص 314.

28- د . عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مركز الإسكندرية للكتاب ، 1998 ، ط" ، ص 69-70 .

29- د . أمحمد عياد المقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ،دار شموع ، الزاوية ، 2003 ص 120 .
30- محمد بن عبي وإبراهيم عثمان ، مكافحة التصحر في موريتانيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987 ، ص 96-87 .
31- المنظمة العربية للتربية والثقافة العلوم ، وقف التصحر في شمال أفريقيا مصدر سابق ، ص 34 .
32- د . محمد رضوان خولي ، التصحر في الوطن العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية بيروت ، 1985 ، ص 34 .
33- الصحراء تبتلع العالم ، مجلة المختار ، يوليو ، 1981 ، ص 16 .

الفصل الثالث

مكافحة التصحر

مكافحة التصحر

يقصد بمكافحة التصحر ، منع تدهور الأراضي التي تنتج المحاصيل الزراعية والأخشاب والاحتطاب والكلأ وتعني من وجهة نظر مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (1992) : أن تكون تنمية موارد الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة متواصلة (مستدامة) ، أي تنمية تحقيق العطاء الموصول للنظام البيئي المنتج فيقابل احتياجات الحاضر احتياجات المستقبل [(1)]

ومعنى ذلك أن يتضمن مصطلح (مكافحة التصحر) الأنشطة التي تشكل جزءاً من التنمية المتكاملة للأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وشبه الرطبة والتي تهدف إلى تحقيق كلاً مما يأتي : - [(2)]

1- منع أو خفض تردي الأراضي (صيانة)

2- إعادة تأهيل الأراضي التي تردت جزئياً (أصحاح)

3- استصلاح الأراضي التي تصحرت (استصلاح)

4- وهناك هدف رابع (يقتصر على الدول العربية) خاص بالأراضي الجافة وهو :

تنمية موارد الأراضي الجافة والصحراوية وخاصة في مشروعات استصلاح الأراضي الجديدة ، إلى تحويل أراضي صحراوية إلى أراضي زراعية مروية حيثما تيسرت موارد لمياه الري (كما في مصر و ليبيا والسعودية وغيرها)

إذن لابد من إتباع الأساليب العلمية لمكافحة التصحر ، هذه الأساليب التي يمكن إجمالها بما يأتي :-

أولاً : المسوحات البيئة

ثانياً : تقنية مكافحة التصحر

أولاً : المسوحات البيئية

عندما بدأ الجفاف بضرب منطقة الساحل منذ عام 1970 ، كان ذلك بمثابة مثال بارز على التصحر ، أظهر عقم الأساليب المتبعة وعدم فاعلية طرق استغلال الأرض والنبات ، وكشف عدم التوازن في العناصر المكونة للبيئة ومدى ركاكتها ، وقد أظهرت الخبرة بأن هذه الحالة يمكن أن تعود ، وعليه فمن المنطقي أن تحدد عناصر البيئة التي ستتأثر وفق الإمكانات المتوفرة وكيفية استثمارها .

ولذا لابد من دراسة العناصر ذات العلاقة بالتصحر أو المشتركة في تكوينه وهي :

1- المناخ
2 – التربة
3– مصادر المياه
4- النبات الطبيعي

1- المناخ

ينبغي أن تتضمن دراسة المناخ الإحاطة بتأثير تقلبات المناخ على النبات وتقهقر التربة ، وإمكانية الزراعة والرعي ، أي كيف تتدرج هذه الأمور في طريق خلق البيئة المتوازنة .

فالزحف الصحراوي ناتج عن انتشار موجات جفاف ، تتطور داخل الصحراء وتتسع إلى الخارج ، أي أن الجفاف في الأقاليم شبه الجافة ناتج عن مسبب خارجي آت من الصحاري المجاورة ، ولذا لابد من تكوين رصيد علمي (بنك معلومات) عن التغيرات المناخية في جميع الدول المتصحرة أو التي ستتعرض للتصحر حيث أن معظم الدول النامية التي تعاني من التصحر تفتقر إلى الدراسات والبيانات التفصيلية والدقيقة عن طبيعة وخصائص مكونات وقدرات عناصر بيئتها ، فإن الأمر يفرض أمام خطورة هذه المشكلة ضرورة القيام بمسح بيئي شامل وتفصيلي لتقدير الحمولة البيئية ، إذا يعتبر هذا المسح البيئي الضروري لتقييم الحمولة البيئية مدخلاً ضرورياًَ لأي خطة تنموية لتحقيق التوازن

بين قدرات البيئة من ناحية ومتطلبات الاستخدامات الريفية المختلفة لموارد البيئة من ناحية أخرى ، إذا أن أي خطأً في تقدير الحمولة البيئية ، أو أي تجاهل لها يترتب عليه نتائج ضارة قد تعصف بثمار هذه الاستخدامات الريفية المختلفة وإشاعة التصحر ، وحتى يتوفر هذا المسح والتقدير للحمولة البيئية فإن الدول المعنية مطالبة بما يأتي :-

- تطوير محطاتها المناخية الحالية والتنسيق الكامل بينها وبين محطات الأرصاد الجوية ، ومراكز الدراسات الهيدرولوجية على المستوى الإقليمي والدولي لتوفير مسح إحصائي دقيق وشامل للبيانات الإحصائية المناخية والهيدرولوجية لتكوين منظومة الـ Gis .
- ولما كانت عملية التصحر عملية ديناميكية وأحياناً تكون سريعة لدرجة يصعب متابعتها ميدانياً من خلال نقص الكوادر الفنية القادرة على القيام بمثل هذا العمل الميداني الضخم ، فإن هذه الدول المعنية مطالبة من خلال التعاون الدولي بالاستفادة من صور الأقمار الصناعية ، والتي تقدم معلومات ضخمة عن الغيوم وأنواعها ونشوئها وتطورها ، بالإضافة إلى معرفة حركة الرياح وتوزع الإشعاع الشمسي وشدة التسخين كما يمكن الحصول على معلومات عن سرعة الرياح واتجاهها وحرارتها ومسارات العواصف ، والتيارات ، والجهات الحارة والباردة والعواصف والأعاصير و امتدادات المنخفضات والمرتفعات الجوية [3] مع أجراء مسوحات عن الأرض الريفية ، ورصد انتشار التصحر وتحديد مواقعه وسرعة انتشاره بعد أن أصبحت هذه الصور الفضائية متاحة لمن يطلبها من الدول المعنية ومن مزايا الصور الفضائية : أن صورة واحدة تستطيع أن تغطي مساحة تبلغ 34 ألف كيلومتر مربع في خلال 25 ثانية وتمر المركبة على نفس الموقع تقريباً كل 9 أيام وترصد هذه الصور بصفه منتظمة الأحوال الجوية وحالة الغطاء النباتي والتربة وحركة الرمال وتوزيع وهجرة الحيوانات البرية والتغيرات التي تحدث في أنماط استخدامات الأرض ، ورصيد مخزون المياه الجوفية ، وقد أنشئت عدة محطات أرضية إقليمية لاستقبال صور الأقمار الصناعية في بعض الدول النامية لتستعين

بها كل الدول المتأثرة بالتصحر نذكر منها محطة حيدر آباد بالهند التي تخدم معظم منطقة جنوب غرب آسيا ومحطة القاهرة لخدمة شمال أفريقيا وغربها ومحطة كويابا بالبرازيل لخدمة معظم دول أمريكا اللاتينية .

وفي ليبيا أدخلت هذه الخدمة العلمية لرصد المعلومات عن أحوال الطقس والمناخ عن طريق الأقمار الصناعية ، وقد افتتحت أول محطة حديثة لهذا الغرض في مدينة الخمس في 23 نوفمبر 2008 وهي متصلة بمحطات الأرصاد الجوية في العالم .

2- التربة

لابد من إعداد دراسة عن التربة تتضمن توفر معلومات عن خصائصها العضوية والجيولوجية والنباتية ، فتصنف أنواع التربة الموجودة وترسم لها الخرائط بمقاييس رسم متعددة إذ ينبغي في هذه الخرائط إظهار خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والعضوية ، كما توضح مراحل تطورها وعناصر التأثير فيها ، كما أن لملوحة التربة من جراء مياه السقي ونسبتها في التربة ذات شأن في مقدار التصحر الذي يصيبها .

فالأرضي الواقعة على ضفاف الأنهار أو في الدلتاوات كثيراًَ ما تتعرض لمشكلة التغدق ، نتيجة لعدم وجود مصارف ذات كفاءة للتخلص من المياه الزائدة فتبقى جذور النباتات مغمورة بالماء وتعاني من نقص الأوكسجين في التربة مما يسبب في موت النباتات أو أن التربة تتعرض للتملح بسبب الخاصية الشعرية لتي تسحب كميات من الأملاح إلى الطبقة العليا من التربة .

وعند القيام ببرامج التشجير التي تكلف مبالغ كبيرة ، ينبغي التحقق من طبيعة التربة ، إذ أدت التربة الضحلة إلى فشل هذه المشاريع لكون التربة الضحلة ليس بمقدورها تخزين الرطوبة اللازمة لنمو الأشجار خلال فترات الجفاف ، كما أنها لا توفر العمق اللازم لنمو نظام جذري بمقدوره تثبيت جذوع وفروع الأشجار ، ولهذا يجب التأكد من

ملائمة ظروف التربة والمناخ لعمليات التشجير ، فالتربة لابد أن تكون عميقة .

3- مصادر المياه

الماء هو المسؤول عن الحياة في الكرة الأرضية ، سواء حياة النبات أو الحيوان وفي المقدمة الإنسان ، لذا لابد من الاهتمام بالمياه المتوافرة لأية منطقة كماً ونوعاًَ ، وذلك لأن أي خلل في المياه سواء في نقص كميتها أو رداءة نوعيتها يكون إحدى أسباب التصحر ، وعليه فأن الاستغلال الأمثل لشبكة المياه الطبيعية تسمح بتنظيم هذا المصدر الحيوي على أساس المنفعة الأشمل فتحدد أولا الأحواض وتحركات وكميات ونوعيات المياه فيها ، وماهية دورة المياه من تبخير وهطول أمطار ، وتسرب في الأرض ، وتشرب من النبات ، أو انجراف السيول .

وهنا أيضا ترسم الخرائط الهيدرولوجية لإظهار النظام المائي خاصة بما يتعلق باحتياجات الجماعات البشرية وما يلحقها من زراعة أو صناعة ،و تأثير الجفاف عليه ولابد من الاستعانة بالصور الفضائية التي تزودنا بها الأقمار الصناعية وتكوين وحدات لنظام المعلومات الجغرافية Gis ، تتعاون الدول مع بعضها على تبادلها .

4- النبات الطبيعي

توجد علاقة وثيقة بين النبات الطبيعي من أشجار وشجيرات وحشائش ، وبين التصحر ، لكون هذا النبات الطبيعي له القدرة على مسك التربة أو التخفيف من الغبار التي تحملها الرياح .

ويؤدي الضعف في أشجار الغابات وانحطاطها إلى سرعة اضمحلالها، ويزيد من مشاكل وصعوبة مكافحة التصحر ، فالسرعة في عملية قشط أشجار الغابات في المناطق المتاخمة للأراضي المتصحرة ، لاستعمالها لأغراض بشرية متفرقة أهمها حرق الأخشاب للتدفئة وللمنازل ، وهذا ما يؤثر سلباً في تعرية التربة ، وتؤثر سلباً على البيئة بكل أسسها .

ولذا لابد من القيام بإجراءات عديدة لمنح القضاء على الغابات منها : -

أ - ما يتعلق بضبط استغلال هذه الغابات استغلالاً مدروساً

ب – إعادة التحريج على نطاق واسع

ج – التوقف عن حرق الأشجار، بل ووضع أجهزة إنذار في الغابات لمكافحة الحرائق، ومنع السكان من الدخول إلى مناطق الأشجار و إشعال النيران لغرض الشواء أو الطبخ.

د – زرع نوعيات معنية من الأشجار ملائمة للمناخ الصحراوي .

هـ - توفير مواد الطاقة للسكان البدو ، منعاً للاحتطاب ، واستيراد الإعشاب لحماية الأشجار من القطع .

ولابد من دراسة النباتات الطبيعية من نوع الحشائش لوضع خطة لحمايتها أو إكثارها.

ثانياً : تقنية مكافحة التصحر

ينبغي عند الشروع بمكافحة التصحر ، إتباع أساليب تقنية علمية تضمن نجاح هذه العملية المهمة بل والتي يعدها العديد من الباحثين من المشاريع الإستراتيجية التي لها صلة بالتنمية المستدامة لمورد مهم من الموارد المتجددة لأي دولة خاصة ونحن نعلم أن التفريط بالتربة ، لا يمكن أن يعوض إلا بعد مرور آلاف السنين ، لكي تتكون تربة جديدة وأن كان هذا أمر أشبه بالمستحيل .

ومن هذه التقنيات ما يأتي :-

إيقاف زحف الرمال وتثبيت الكثبان الرملية:

لزحف الرمال دور مهم في تكوين الكثبان الرملية والتصحر على حد سواء ، لما له من اثر على تناقص القدرات البيولوجية للأراضي الزراعية ، أو في تدمير المراعي وتحويلها إلى بحار من الرمال المتحركة .

ولذا فأن البدء من خطوة لإيقاف زحف هذه الرمال وتثبيت الكثبان الرملية ، يعد من الوسائل الناجعة في مكافحة التصحر ، والسبيل إلى ذلك هو تثبيت الرمال إي منعها من الزحف على المزارع والقرى وشبكات الطرق ومراكز العمران .

وتوجد طرق عديدة لتثبيتها منها :-

وسائل ميكانيكية ووسائل تعتمد على النمو النباتي ، التثبيت الميكانيكي لا غنى عنه في المناطق بالغة الجفاف والتي لا تتاح فيها مصادر للمياه ، والتثبيت بالنمو النباتي يكون في المناطق التي يتاح فيها مورد مائي .

التثبيت الميكانيكي هو إنشاء حواجز " كاسرات رياح " قليلة الارتفاع، وتصنع هذه الحواجز التي تثبت في الرمال مصفوفة في مقابلة الاتجاه السائد للرياح ، مما يتاح من المواد ، مثل : [4]

* حواجز من مخلفات نباتية جافة تربط بعضها ببعض ، مثل سعف النخيل وحشائش الحلفاء وسيقان الحجنة وفروع الأشجار ، الخ هذه من الوسائل التقليدية ، وما تزال صفوف سيقان الحجنة الجافة pragmatist Australis تستخدم لتثبيت الكثبان الرملية في عدد من المناطق الساحلية.

* ألواح الألياف الأسمنتية المثقبة

* حواجز من البراميل ، وهي طريقة شائعة في حماية الطرق الصحراوية باستخدام براميل الإسفلت الذي استخدم في الرصف .

في بعض الأحيان تستخدم وسائل التثبيت الميكانيكي كمرحلة تمهيدية تهدف إلى وقف حركة الرمال ، لإتاحة الفرصة لمياه الأمطار لتكون نظاماَ هيدروليجياَ مستقراَ في الكتلة الرملية ، يمكن عندها استزراع نباتات تؤدي وظيفة التثبيت النهائي ، في هذه الأحوال تكون أدوات التثبيت الميكانيكي على هيئة مربعات (مثل لوحة الشطرنج) تزرع النباتات في وسطها .

أما التثبيت البيولوجي يعتمد على استزراع أنواع من نباتات بيئة الرمال ، ولهذه النباتات سمات تجعل لها القدرة على تثبيت الطبقات السطحية من الرمال ، وتكون هذه النباتات من الحشائش التي تمد سيقانها الأرضية قرب السطح وتكون من جذورها شبكات ليفية تمسك الرمال ، أو من الشجيرات أو العصيريات ذات القدرة على إنبات شبكات من الجذور السطحية من الحشائش ، أنواع قصب الرمال والدبس والسبط ، ومن الشجيرات المحلية المتوطنة في الصحاري العربية الأثل والأرطي والرتم وغيرها كثير ، ومن الشجيرات المجلوبة (أغلبها من استرإليا) أنواع من الأكاسيا والكافور والتي من أهمها :-

الرتم Retama Rae tam ، والأكاسيا Acacia spp ، والكافور Eucalyptus spp

كما استخدمت مركبات كيمائية تتكون طبقة تحت السطحية كاتمة للماء ، أي تمتع تسرب مياه المطر إلى أعماق الكثيب الرملي والاحتفاظ بها عند السطح فتكون متاحة لجذور النباتات المثبتة للرمال ، وبذلك يكون الجمع بين وسائل غير حية ووسائل نباتية [5].

وقد استخدمت الصين قش الأرز في تثبيت الكثبان الرملية بتقسيم منطقة الكثبان الرملية إلى مربعات يمثل قش الأرز فاصل بينها ثم استزراع هذه المربعات ، وتعرف هذه الطريقة بطريقة الشطرنج ، وقد نجحت الصين في تثبيت مساحات كبيرة من الكثبان بهذه الطريقة .

توفير الدعم المالي لمشاريع مكافحة التصحر (وطنياً – دولياً)

تعتبر مشكلة التمويل العامل المشترك في مساندة كل المشكلات البيئية في معظم الدول النامية التي تعاني من نقص وفقر مزمن في قدراتها المالية اللازمة لتنفيذ الكثير من المشروعات البيئية التي يمكن أن تسهم في ضبط التصحر بل ووأده في المهد قبل أن يستفحل أمره ويصبح علاجه متعذراً والحقيقة أن نقص القدرات المالية ليس عن فقر فحسب ، وإنما نتيجة قلة الوعي البيئي " الأمية البيئية " بخطورة التصحر عند الكثير من المسؤولين وصناع القرار وبالتالي تجاهلهم للمشروعات البيئية الواقية والعلاجية .[6]

إن مشروعات مكافحة التصحر وصيانة نظم الإنتاج في المراعي والزراعات المطرية والزراعات المروية ، وتثبيت الكثبان الرملية مشروعات ذات عائد في المدى الطويل ، ومن ثم تحتاج إلى تمويل طويل المدى وليس إلى قروض قصيرة على نحو ما يتاح في سوق المال ، وعائد هذه المشروعات محدودة من الناحية المالية ، ولا ينهض للمنافسة في سوق المال مع مشروعات التنمية والخدمات ، ولكنه جليل من الناحية الاجتماعية .

قدرت دراسات برنامج الأمم المتحدة للبيئة [7] الخسارة المالية العالمية ، التي يسببها التصحر بحوالي 42 مليار دولار ، هذه الخسارة هي تقدير العائد من الأرض الذي لم يتحصل نتيجة تدهور الأراضي : حوالي 23 مليار دولار في أراضي المراعي ، حوالي 8 مليار دولار في أراضي الزراعات المروية ، وحوالي 11 ألف مليار دولار في أراضي الزراعة المروية . وقدرت هذه الدراسات أن النهوض ببرنامج عالمي شامل لمكافحة التصحر يستغرق 20 سنة يتكلف فيما بين 200 و 448 مليار دولار ، أي ما بين 10 و 22.4 مليار دولار كل عام .

يخفي هذا الحساب حقيقة أن مشروعات مكافحة التصحر – فيما عدا مشروعات إصحاح أراضي الزراعة المروية – تحتاج إلى زمن قبل أن تؤتي ثمارها ، لهذا تحتاج المجتمعات المتضررة من اثر التصحر إلى دعم مالي (بالإضافة إلى العون الفني) وفترات سماح قد تمتد قبل أن تصبح قادرة على رد القروض .

هذا الدعم المالي المطلوب يتصل بالجهد العالمي لتنفيذ البرامج الدولية لمكافحة التصحر على نحو ما خطط له مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر (1977): خطة العمل العالمية ، ويتصل كذلك بالجهد الوطني لتنفيذ الخطط الوطنية لمكافحة التصحر ، أي أن المطلوب من مؤسسات العون الدولي والتمويل الدولي أن تجعل في مواردها القسط اللازم لدعم البرامج الدولية ، ومن المطلوب من الحكومات الوطنية أن تجعل في موازناتها ، القسط اللازم لدعم المجتمعات المتضررة ولتنفيذ الخطط الوطنية لمكافحة التصحر .

فوضت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ديسمبر 1977 المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، أن يكون " مجموعة استشارية " تكون مهمتها العون على حشد الموارد المالية لتمويل الأنشطة التي تتم في إطار تنفيذ خطة العمل لمكافحة التصحر ، والفكرة هي أن تضم المجموعة ممثلين للدول المانحة وللدول المتضررة من التصحر والجفاف وتحتاج إلى عون ، بالإضافة إلى ممثلين لمنظمات الأمم المتحدة ومؤسسات التمويل الدولية [8] .

عقدت هذه المجموعة الاستشارية سبع دورات اجتماع فيما بين 1978 و 1990 وتبين في كل اجتماع أن المجموعة منقسمة إلى شطرين في نظرتها إلى المهمة المنوطة بها :

1- الدول المتضررة تحمل إلى دورات الانعقاد مشروعاتها وبرامجها التي تحتاج إلى العون المإلى ، اعتقادا منها بأن مهمة المجموعة هي حشد أموال وموارد للعون

2- الدول المانحة التي تفضل أن يجري العون عن طريق قنوات المعونات الثنائية ، وأن هذه المجموعة هي منبر لتبادل المعلومات

وللتعريف بالقضية والدعوة إلى الاهتمام بها ، وقد استجابت الجمعية العامـة لمقترحـات توسـيع مجـال عمـل المجموعـة ليشـمل تبـادل المعلومات ولكن الانشطار ظل سمة اجتماعات المجموعة ، حتـى توقف عملها في عام 1991 .

طلبت الجمعية العامة للأمم المتحدة في سلسلة من ثلاثـة قرارات فيمـا بـين 1977 و 1980 إعـداد دراسـات تقـوم بهـا جماعـة مـن كبـار الخبـراء الـدوليين المختصـين فـي شـؤون المـال والتمويـل الـدولي ، لتستقصى السبل والطرائق لتمويل خطة العمل لمكافحة التصحر، وقد تم إعداد هذه الدراسات في حينها وناقشتها الجمعية العامة [9]

تضمنت الدراسة الثالثة 1981 إعداد دراسة جدوى وخطـة عمل لإنشاء مؤسسة مالية مستقلة لتمويل مشروعات مكافحـة التصـحر ، وأن يكون لهذه المؤسسة مالها الخاص من مساهمات الدول ، وهو المال الذي يسمح لها أن تقترض بضمانه من أسواق المال ن وأن تتلقى المنح الماليـة من الهيئات والدول المانحة ، الأمر الذي يمكنها من مزج مـال القروض ومال المنح لتقدم للدول المتضررة من التصـحر قروضـاً ميسرة لتمويل برامجها لمكافحة التصحر ، كل هذه الدراسات لم تقابلهـا الدول المانحـة بالقبول ،بل أنها فرطت بالمساعدات التي قدمت لها .

ففـي دراسـة تحليليـة لأوجـه إنفـاق العـون الثنـائي والـدولي لـدول الساحل الأفريقـي فيمـا بـين 1978 ، 1983 (ست سنوات) وجد العـالم الأمريكـي درجـن [10] أن أمـوال العـون بلغـت 10 مليـار دولار بقصـد المعاونة علـى مكافحـة التصـحر ، ولكن أقل من 10 % منهـا أنفق علـى مشروعات حقلية لإصحاح الأرض المتدهورة ،بينما أنفق الجزء الأكبر على مشروعات قليلة الصلة بعلاج الضرر الذي سببه الجفاف والتصـحر ، مثـل مشـروعات البنيـة الأساسية وتنمية المدن العواصـم . ومؤسسـات العـون الـدولي تقـول إنهـا تنفـق أموالهـا حسـب الأولويـات التـي تحـددها حكومـة الدولـة التـي تتلقـي المعونـة ، مثـل هذا قيـل عـن المعونـات التـي قدمتها مؤسسات الأمم المتحدة .

وفـي دراسـة أخرى لمؤسسـة خيريـة تبين أن عشـرين مـن الـدول الأفريقية أعلنت فـي 1984 أنهـا فـي حالـة مجاعـة ، وطلبـت مـن مؤسسـة

الغوث أن تقدم لها مساعدات الغذاء وقد كانت تواجه نقصاًُ في الأغذية [11].

في ظل هذه النتائج المحبطة رأي المجلس التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة في مايو 1989 أن تتم دراسة لتقييم خطة العمل لمكافحة التصحر، ثم فريق من الخبراء المستقلين هذه الدراسة عام 1990 وخلصوا إلى الآتي:

1- القواعد العلمية التي قامت عليها الخطة، والأهداف التي قصدت إليها سليمة.

2- هدف تحقيق وقف التصحر ودرء مخاطره في عام 2000 هدف غير واقعي ولا يمكن إنجازه لأن الدول المانحة والدول المتضررة لم تتمكن من حزم أمرها لحشد الموارد اللازمة .

3- كلمة " التصحر " رسمت بين يدي كثير من واضعي السياسات فكرة مشوشة ، والأفضل استخدام مصطلح " تدهور الأرض " أي أن تعريف التصحر يحتاج إلى تدقيق وتوضيح .

4- التوصيات الثمان والعشرون التي تألفت منها خطة العمل التي اقترحها المؤتمر أغرقت الدول غير ذات الإمكانات الفنية والموارد المالية في فيض غامر ، والحاجة تدعو إلى إعداد دليل عمل يعين الدول على تبين العناصر التي تتصل بأحوالها عند وضع الخطط الوطنية .

5- ينبغي التمييز بين أضرار التصحر ومخاطر نوبات الجفاف، وأنه رغم الصلة بين الأمرين فأن التفرقة بينهما لازمة .

6- المدخل للنجاح هو أن تكون الخطة الوطنية لمكافحة التصحر جزء من خطة التنمية الوطنية ، وأن يخصص لها حصة من الموارد الوطنية ، وأن يتضمن التنسيق بين الحكومات وبين هيئات العون والتمويل الدولية العمل على زيادة كفاءة استخدام الموارد المتاحة .

اتسمت المدة من 1977 إلى 1992 ببطء خطي التقدم والتطبيق الناجح لخطط مكافحة التصحر وبرامجه في عام 1991 جرى تقييم عالمي بوسائل متعددة بما فيها إعداد الأطلس العالمي للتصحر [12] تبين

أن تدهور الأراضي المنتجة للمرعي والمحاصيل في المناطق ما زال يذهب بمساحات كبيرة من الأرض ، شهدت هذه الفترة محاولات لإيجاد إلية دولية للتمويل ، وجرت محاولات لتجارب حقلية لمكافحة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية ، وتجارب لاستزراع الأشجار وللجمع بين التشجير والزراعة ومحاولات لحشد الإسهام الشعبي في العمل بما في ذلك تنشيط الجمعيات الأهلية ، وقد أسفرت هذه الجهود عن دروس ذات فائدة [(13)] .

3- إشراك السكان في مكافحة التصحر

لابد من مراعاة لعلاقة السكان بالأرض وملكيتهم لها وحقوق الانتفاع بها في المناطق الجافة ، فالأوضاع السائدة في كثير من البلدان .

- ومنها البلاد العربية – تعتبر الحكومة – مالكة الأرض خارج المعمور أي الصحاري والبراري ، وفي الجانب الآخر يعتبر السكان أنهم أصحاب الأرض وأن حقوق الانتفاع بها تنظمها أعراف متوارثة. وحل هذا الإشكال مدخل لحشد مشاركة الناس في جهود مكافحة التصحر ، وقد تنبهت بعض الحكومات ، مثل الحكومة السورية ، إلى هذا الخلل ، وأصدرت التشريعات واللوائح التي تنظم حقوق السكان في الأراضي، وكان لهذا الأثر الإيجابي علي إقبالهم للمساهمة في مشروعات تنمية البادية في سوريا .

أن مشاركة الناس في تخطيط وتنفيذ مشروعات مكافحة التصحر خاصة ، تستلزم أمرين : الأول – برامج للتعليم والتدريب والتوعية بحيث يدرك الناس أبعاد ما يقبلون عليه من مشروعات والتدريب يزيد من قدرتهم على الإسهام بالعمل والأداء .

منها على سبيل المثال تجربة السودان في مجال تثبيت الكثبان الرملية في الأقاليم الغربية ، اعتمدت على البدء بمشروعات نموذجية محدودة والإفادة من هذه المشروعات في تدريب الأهالي علي وسائل وتقنيات تثبيت الكثبان ، ثم إتاحة الفرصة لهم للنهوض بأعمال التثبيت كل فريق في حيز وجوده ، الثاني – التنظيم الاجتماعي ، أي تنظيم الناس في جمعيات أو تعاونيات أو شركات مساهمة أو غير ذلك مما

يعين على حشد إسهامهم في تنفيذ المشروعات [14] التـي تخص مكافحـة التصـحر فـي منـاطقهم والمحافظـة علـى مـا ينجـز فيهـا مـن مشـروعات وخاصة مشروعات إيقاف زحف الرمال وتثبيت الكثبـان الرمليـة ، وعدم اللجوء إلى الرعي الجائز ، أو الاحتطـاب المتعسف للشجيرات ، وكذلك عدم اللجوء إلى الزراعة الديمية(البعلية) فـي المنـاطق الهامشـية ، ذات الإمطار المتذبذبة والقليلة الكمية .

4- التأكيد على إتباع الوسائل العلمية في الزراعة

يعد أتبـاع وسـائل علميـة فـي الزراعـة ، مـن أهـم الوسـائل لضـبط وتقنين الإنتـاج الزراعـي ، الـذي هـو المتـأثر الرئيسـي مـن التصـحر ، بـل هـو بـذات الوقـت أحـد العوامـل الـذي يحـدث التصـحر فـي حالـة إسـاءة استخدامه عـن طريـق التوسـع الزراعـي فـي المنـاطق الهامشـية التـي لا تؤهلهـا ظروفهـاً البيئيـة لقيـام زراعـة ناجحـة ، أو فـي حالـة الإفـراط فـي استخدام مياه الري في الزراعة المروية .

ومن الوسائل العلمية التي ينبغي إتباعها ما يأتي:

1- في الزراعة المروية :

فأن الأمر يتطلب مراعاة عدة أمور منها

أ- ترشيد وتقنـين اسـتخدام ميـاه الـري يتفـق وطبيعـة التربـة مـن ناحيـة، والمركـب المحصـولي مـن ناحيـة أخـرى ، ويتحقـق هـذا بتوعيـة الزراع بخطورة الإسراف في استخدام مياه الري .

ب- من الضـروري إتبـاع وسـائل الـري الحديثـة فـي الزراعـات المرويـة ومنها الري بـالرش بوسـائله المتعـددة الـري بـالتنقيط، تجـري حاليـا تجارب علـي إحياء وتطوير وسائل تقليدية للري مثل الري بالقنـاني الفخاريــة المدفونــة فــي أراضــي المزرعــة ، وهــي وســائل ري اسـتخدامها العـرب قـديماًَ ، ذكرهـا ابـن العـوام [15] ومـا زالـت تستخدم في تونس .

ج – زيادة كفاءة الصرف الزراعي وفق ما يأتي : -

الأول : استكمال شبكات الصرف وأدواته والمصارف الزراعيـة إمـا قنـوات مكشـوفة يتحـدد عمقهـا والمسـافات فيمـا بينهـا حسـب طبيعـة

التربة، أو شبكات من الصارف المغطاة وهي أنابيب مسامية توضع تحت السطح فتتسرب إليها المياه .

الثاني : معالجة التربة وخاصة التربة الطينية الثقيلة والتربة التي تحوى كمية زائدة من الصوديوم غير ذلك ، مما يجعل نفاذية التربة منخفضة ويجعل صرف الماء الزائد فيها عسيراًَ وتعالج مثل هذه الأنواع من التربة بوسائل تحسين التربة الميكانيكية (الحرث العميق) أو الكيماوية (إضافة الجبس الزراعي)

د – تشجيع البحث العلمي لاستنباط سلالات جديدة من المحاصيل الزراعية قادرة على تحمل ملوحة التربة أو مياه الري ذات الملوحة بما يمكن من استزراع كما هو الحال في زراعة سلالات جديدة من الرمان والزيتون والتوت في المناطق الجافة وريها بمياه مالحة تصل درجة ملوحتها حوالي 6000 جزء في المليون فقد نجحت إيطاليا في استنباط نوعاَ من الأرز يتحمل مياه ري مالحة 10.000 جزء في المليون (16) .

2- ما يخص المزرعة المطرية : التي تمثل القطاع الأكبر من النشاط الزراعي في المناطق شبه الجافة وشبه الرطبة (17) فأن مكافحة التصحر يقتضى ابتاع الأسس التالية : -

أ – وقف انتشار هذه الزراعة خلف الحدود الحرجة (غير الملائمة) لهذه الزراعة تفادياَ للتدهور السريع لقدرات هذه المناطق وإشاعة التصحر ولمواجهة الحاجات المتزايدة من الحبوب الغذائية وغيرها من المواد الغذائية فيمكن مواجهتها عن طريق تحسين وتطوير الأداء الزراعي في المساحات القائمة من خلال تحسين سلالات المحاصيل والاهتمام بالتسميد العضوي

ب- تكثيف الجهود للكشف عن مصادر المياه الجوفية مستفيدين في ذلك من تقنية الأقمار الصناعية المتطورة في هذا المجال كما يحتاج الأمر ضبط مياه المجاري المائية بإنشاء العديد من السدود الكبيرة والصغيرة لتوفير المياه العذبة والرفع من كفاءة استخدامها .

ج – تفادي المشروعات الزراعية المطرية الكبيرة ، وتفادي الإسراف في استخدام المعدات الزراعية الضخمة من جرارات حتى لا

نعطي الفرصة لتنشيط عوامل التعرية الريحية في جرف التربة وإشاعة التصحر.

د – عدم قطع الأشجار والشجيرات في هذه المناطق بقصد تطير الأرض وإعدادها للزراعة حتى لا يحدث خلل في الدورة الهيدرولوجية المحلية

هـ - أتباع العديد من الطرق التي يمكن من خلالها حماية التربة من الانجراف والتعرية في المناطق المتصحرة منها [18] .

- إذا كانت التربة محمية بطبقة سطحية متصلبة مثل (الكالكريت) أو (الهارديان) أو أرضية الصحراء المعهودة بصلابتها ، فمن المفضل ان لا يصار إلى أي تغيير بطبيعتها .

- ضبط التصريف الطبيعي للمياه السطحية بشكل لا يسمح بتحرك المياه على التربة غير المحمية .

- وضع نظام للنشاطات الزراعية بحيث يمنع تكون الأودية والممرات المنحدرة .

- حيث يوجد ضرورة لإنشاء منحدرات فالأفضل إن تكون مستقيمة لتخفيف تعريض مساحات كبيرة من الأرض للماء والرياح .

- حماية الأودية والممرات المنحدرة الموجودة بغطاء من الحصى والصخور لوقف الانجراف .

و – الزراعة المتكررة في اراضي الاستبس الفقيرة .

أن استخدام الجرارات الضخمة في الحرث العميق لتربة أراضي الاستبس الفقيرة حيث التذبذب الشديد في كميات الإمطار وفي مواعيد سقوطها يؤدي إلى التعرية الشديدة للتربة فتبقى التربة عرضه لفعل الرياح كما أن الكثير من الفلاحين يقوون باجتثاث النباتات من جذورها مما يحرم التربة من المخلفات العضوية الضرورية لتكون مادة الذبال ، ويتركها تحت رحمة عواصف الرياح وتسبب التعرية الجوية في تكوين الكثبان الرملية المتحركة التي تشكل خطراً داهماً على حياة المراعي والمزارع والواحات والطرق ، وفي كثير من الأحيان تغطي الكثبان مساحات كبيرة من قرية أو حتى كلها بالرمال مما يضطر الأهالي إلى

الهجرة.إن حبات الرمال المنقولة بواسطة الرياح تقوم بقصف الأشجار فتسقط الأوراق وتكسر الأغصان الطرية ، أو تؤدي في النهاية إلى طمر الأشجار بالكامل تحت أطنان الرمال مما يؤدي إلى موتها خنقاً إن الاستغلال المكثف وغير المنظم للأرض في الزراعة يؤدي إلى تقوية ميكانيكية التصحر إلى حد كبير [19]

5- تنظيم عملية الرعي وحماية المراعي

هناك العديد من الدول التي سنت قوانين تنظم عملية الرعي وبخاصة في المجتمعات التي تعتمد على هذا الرعي كدخل أساسي لها وكذلك التي ترتبط زراعتها بإمكانات رعوية ولذا فعلي جميع الدول القيام بسن مثل تلك القوانين .

إذ ينبغي أن نتطرق هذه القوانين إلى الأرض الرعوية من حيث صلاحيتها بالمكان والزمان .

من الأسباب المؤدية إلى التصحر عملية الرعي غير المنتظمة إذ تؤدي القطعان السارحة إلى هدر الكثير من النباتات التي تمسك التربة أو عن طريق عدم إفساح الوقت لنمو هذا النبات مجدداً فتفتقر الأرض ويصيبها الخراب ، ولحماية الأرض والمراعي الطبيعية من الرعي الجائر يمكن أن يتحقق ذلك من خلال القيام بالأمور الآتية : -

أ - القيام بحملة توعية رعوية على نطاق مكثف تهدف إلى توضيح أن الطلب في ضبط أعداد الحيوانات ليس موجه ضد مصالحهم وإنما يهدف إلى تأمين حياة قطعانهم وضمان مصالحهم .

ب- إقناع الرعاة ومالكو الحيوانات بأن إنقاص عدد الحيوانات في المراعي يمكن تعويضية بالنوعية الجيدة ذات القدرة الإنتاجية الكبيرة ، ويتم هذا من خلال تهجين سلالات جيدة وتزويدهم بسلالات جديدة جيدة بدلاً من سلالاتهم المحلية ضعيفة الإنتاج .

ج – القيام بمشروعات تستهدف تحسين نوعية نباتات المرعي باستنباط سلالات جديدة أكثر قدرة على مقاومة الجفاف وذات قيمة غذائية عالية وقد تقدم علم الوراثة النباتي كثيراً في هذا المجال إضافة إلى

ذلك إدخال أنواع من الأشجار المقاومة للجفاف كمصدر علف للحيوانات.

د – الاهتمام بمشروعات زراعة نباتات العلف إذا ما توفرت موارد المياه بما يزيد من القدرة الغذائية للمرعي ، وبما يمكن المسئولين من تكوين مخزون احتياطي يستخدم في موسم الجفاف أو لموجهة أي تغير مناخي طارئ إضافة إلى ذلك نعمل على إحياء أراضي المرعي المتدهورة وخاصة من حول مصادر المياه ومناطق الاستقرار .

هـ إنشاء المحميات في كل منطقة من مناطق المراعي وإجراء الدراسات لمعرفة حمولة كل منطقة من حيوانات الرعي (أغنام وأبقار)ومتى يكون الإنتاج النباتي في حده الأقصى ،ودراسة تأثير الرعي الجائر والمبكر والمتأخر في الغطاء النباتي ، وتحديد المدة المناسبة للرعي في كل منطقة بحيث لا يؤثر ذلك في تدهور الغطاء النباتي أو في إنتاجه .

و – تنظيم حركة الرعاة داخل أرض المرعي بتقسيم أرض المرعي إلى مناطق (مربعات) معينة ، وتحديد المناطق التي يسمح فيها بالرعي، والأخرى التي يمنع استخدامها وفق دورة رعوية يحددها طبيعة وقدرة المرعي من ناحية وإعداد الحيوانات ونوعيتها من ناحية أخرى وعدم السماح بإطلاق الحيوانات إلى ارض المرعي ألا بعد أن تكون نباتات المرعي قد نمت نمواً معقولاً .

6- صيانة الغابات وضبط قطعها

أن أي انحطاط في أشجار الغابات يسرع في اضمحلالها ويزيد من مشاكل وصعوبة مكافحة التصحر فالسرعة في عملية قشط أشجار الغابات كما هي الآن في بعض المناطق المتاخمة للأراضي المتصحرة ، لاستعمالها لأغرض بشرية متفرقة ، من أهمها الوقود أو لأغراض البناء ، يوقف نمو الأشجار ، ويؤثر سلباً على التربة ، حيث يساعد ذلك على

جرف التربة وتقريتها ولذا لابد من القيام بإجراءات متعددة لمعالجة هذه المشكلة من أجل مكافحة التصحر منها :

أ- الاهتمام باستزراع الأشجار والشجيرات خاصة في المناطق المتدهورة (أحباس الأنهار وسفوح الجبال) ومن حول الآبار والحظائر لوضع حد لهذا التدهور ولوقف عملية التصحر فيها ويتطلب هذا الأمر وضع خطة زمنية تتفق وحالة التصحر ودرجة خطورته والتوسع في المشاتل لتوفير أكبر قدر ممكن من الأخشاب اللازمة للوقود أو لأغراض البناء بما يخفف الضغط على الأشجار والشجيرات الحالية ومنحها فرصة التجديد واستعادة وضعها الطبيعي السابق .

ب- دعم البحث العلمي لتوفير سلالات جديدة من الأشجار أكثر قدرة على مقاومة الجفاف من ناحية وتتصف بسرعة نموها (3-6 سنوات) من ناحية أخرى بما يزيد من العائد الإنتاجي .

د – سن القوانين التي تمنع قطع الأشجار بدون موافقة مسبقة من الجهات المسئولة وخاصة في المناطق الحرجة على أن يحكم ويضبط هذه الموافقات القدرة التجديدية أو التعويضية لهذه الأشجار وحالة موسم المطر حتى لا تتعرض هذه الأشجار للتدهور وبالتالي إشاعة التصحر في مناطق جديدة .

هـ - توفير مجالات تغني السكان الفقراء عن قطع الأشجار ، وألا تكون قوانين حماية الغابات بمفردها رادعاً لمنع قطع الأشجار ، حتى مع وجود الأسلاك الشائكة ومراقبة شرطة حرس الغابات فالأسلاك يمكن أن تقطع والشرطي يمكن أن يغفل أو يتغاضي عن سرقة الحطب لكونه مجبر على البحث عن وسيلة للكسب ، بما فيها قطع الأشجار من الغابة التي كلفت المجتمع الكثير من الجهد والمال .

فالتصحر لا يعني شيء بالنسبة للفقير الجائع ، لهذا فأن أول خطوة يمكن اتخاذها في سبيل مقاومة التصحر تبدأ بمحاربة الجوع والفقر والتخلف ولا يتم ذلك إلا بالعمل على إيجاد فرص بديلة للكسب ، كتشجيع الحرف اليدوية والزراعة المستقرة والتجارة والسياحة الصحراوية .

أن بمقدور السياحة المساهمة في تنشيط الاقتصاد الوطني فهي تمكن من الحصول على العملة الأجنبية لشراء الوقود وتحسين أوضاع السكان والبيئة [21]

7- القضاء على مساوئ الاحتطاب

للاحتطاب عن طريق قطع الشجيرات الصغيرة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية ، تأثير سيء بالغ الخطورة ، لكونه يقود إلى تدهور كلي للغطاء النباتي وتعرية التربة مما يجعلها نهباً لسفي الرياح والانحراف المائي .

ومما يزيد وطأة الاحتطاب أن الرعاة يحتطبون ، في الغالب ، النباتات عالية القيمة الغذائية وعند عدم توفرها يلجئون إلى احتطاب الشجيرات الشوكية .

وتقدر كمية الشجيرات المحتطبة سنوياً في حوض الحماد بـ 31200 طن كما تشير الدراسات إلى أن عدد الشجيرات التي تحتطب سنوياَ في البادية السورية بأكثر من 400 مليون شجيرة [22] .

وتوضع تقديرات المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن إبريق الشاي الواحد يحتاج إلى خمس شجيرات وأن عدد الشجيرات التي تحرق سنوياً من اجل إبريق الشاي اليومي يقدر بـ 51 مليون شجيرة أم عملية التدفئة والطهي والخبز فيحتاج الرعاة إلى أكثر من ذلك بعشر مرات.

8- العمل علي التحكم بالعوامل السكانية

توجد علاقة وثيقة بين السكان الذين يعيشون في المناطق المتصحرة ، وبين مكافحة التصحر ، ومدى نجاح الإجراءات التي تجرى للحد من التصحر أو التخلص منه و تتجلي هذه العلاقة في جانبين - :

الأول : العلاقة الموجودة بين الزيارات السكانية في بيئة هشة وما نجم عنه من الضغط البشري على موارد البيئة (التربة ، النبات ، الماء) في هذه الأقاليم ، خاصة عندما يترافق ذلك مع كوارث الجفاف

وما يصاحبها من مجاعات وتصحر ، سوف لن تزداد إلا ضراوة في المستقبل كما يزداد تكرار حدوثها وتؤدي الزيادة في استهلاك الموارد إلى الإسراع في عمليات التعرية وتدهور خصوبة التربة ، وانخفاض منسوب المياه الجوفية مما يزيد من مخاطر الجفاف والتصحر .

ولذا فعلى هذه الدول أن تعيد النظر في سياستها السكانية بالعمل على ضبط الإنجاب ، إذا ما كان هذا الضبط ضروريا كوسيلة مهمة في حل هذه المشكلة ، كون ذلك الضغط السكاني يشكل في كثير من الدول العامل الرئيسي الدافع لكل الاستخدامات الجائرة لموارد البيئة الحيوية .

الثاني : العمل على إقناع السكان بأن التصحر ليست (ظاهرة طبيعية ولا يمكن عمل أي شيء حيالها ، فهذا الفهم الخاطئ من قبل الناس للمشكلة يشكل عقبة أمام نجاح أي برنامج لمكافحة التصحر، لذا يتوجب القيام بحملات توعية شاملة للسكان من اجل إقناعهم بحقيقة التصحر وسبل التغلب عليها والتعاون في إنجاحها ، ومثال ذلك المحافظة على الأشجار التي تغرس لصد الرياح وتثبيت التربة وعدم قطعها ، والمحافظة على التربة والمياه وغيرها .

هوامش الفصل الثالث :-

1- الأمم المتحدة، مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية ، 1992 .
2- د . محمد عبد الفتاح القصاص ، التصحر ، مصدر سابق ، ص 199 .
3- صفية جابر عيد ، الاستشعار عن بعد ، دمشق ، 1995 ، ص 176 .
4- د . محمد القصاص ، المصدر نفسه ص 195
- د. عبد المقصود ، المصدر السابق ، ص 176 .
5- د . محمود منير (محرر علمي) الكثبان الرملية في مصر ، معهد الصحراء ، القاهرة ، 1983 .

6 - U . N . UNEP ‘ financing Anti – Desertification programmers; Report of the u. n secretary General ‘ 1991 ‘ 44 / 172

7- د . عبد المقصود ، المصدر نفسه ، ص 189 .

8 - U . N. ununitednations conference on Desertification Round - up ‘ plan of Action and Resolution ‘ u .n new York 1978

9- Y ‘ Ahmed and M . Kassas Desertification : financial support for the Biosphere ‘ UNEP ‘ 1987 .

10 - H . E . Dregne combating desertification ‘ Evaluation of progress ‘ vironmental conservation ‘ vol . H 1984 ‘ p 116 .

11 – N.Twose ‘ Drought and the Sahel ‘Oxfam‘ U.K.1984.

12 - N . T . UNEP ‘ World Atlas of Desertification on Environment and UNEP ; 2nd edition ; 1998

13 - د . محمد عبد الفتاح القصاص ، المصدر السابق ، 213
14- القصاص ، المصدر نفسه ، ص 202
15- د . صبري فارس الهيتي ، التراث الجغرافي العربي الإسلامي ، الوراق ،عمان ، 2007 ، ص 207 .
16- د . عبد المقصود ، مصدر سابق ، ص 169 .
17- المصدر نفسه ، ص 171 .

18 - D . V . Roberts and G . E Mclickian Geologic and other Natural Hazards in Desert Areas Dames and Moore Engineering Bulletin ; no. 37 (1970) p.7

19- د . محمد عياد المقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر ، ص 131 .
20- المصدر نفسه ص 178 .

21 - water Resources in Syrian Desert ، 1987
نقلاً عن د. محمد عبدو العودات ، مصدر سابق ، ص 293
22 – المنظمـة العربيـة للتنميـة الزراعيـة، دراسـة مكافحـة التصـحر، الخرطـوم، 1979.

الفصل الرابع

التصحر في الوطن العربي

التصحر في الوطن العربي

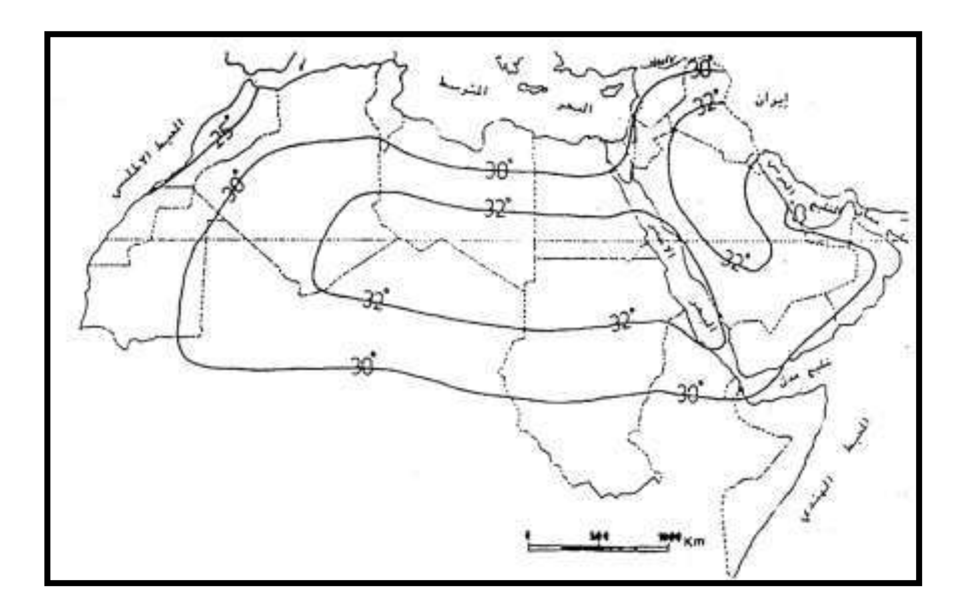
يعاني الوطن العربي من مشكلة التصحر، إذا تعتبر بعض المناطق فيه من أكثر مناطق العالم تأثراً بهذه المشكلة، لكون معظم أراضيه البالغ مساحتها 14.35 مليون كم2 تقع في نطاق صحراوي أو شبه صحراوي والتي تبلغ مساحتها 12.75 مليون كم2 أي ما يشكل 89 % من المساحة الكلية للوطن العربي .

وللموقع الجغرافي للوطن العربي الذي تقع أراضيه ما بين دائرتي عرض 2 جنوباَ و 38 شمالاً ، وما يترتب على ذلك من انطقه الضغط الجوي ، والرياح السائدة ، وزاوية سقوط الشمس التي تحدد معدلات درجات الحرارة صيفاً وشتاءً ، إضافة إلى كمية الإمطار السنوية التي تسقط على أرضي الوطن العربي وسنحاول فيما يأتي من صفحات توضيح علاقة هذه العناصر مع ظاهرة التصحر في الوطن العربي .

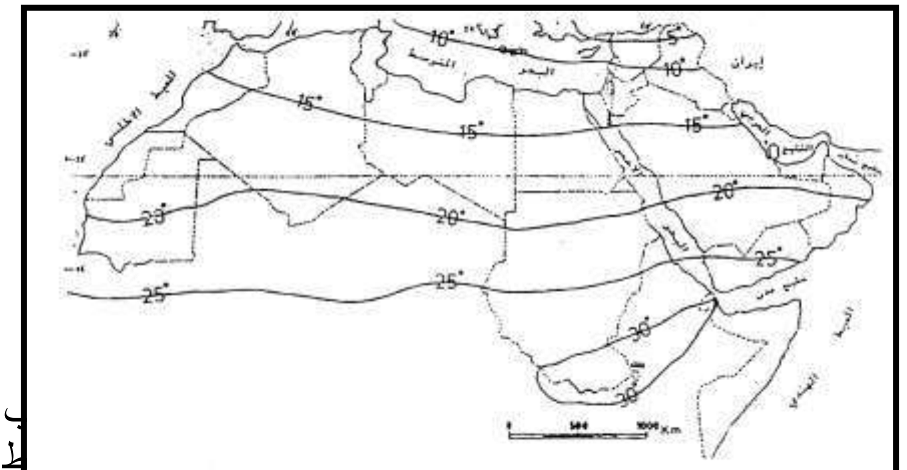
أولاً:- الحرارة:

يتميز الوطن العربي بارتفاع درجة الحرارة صيفاً ، ويتميز المديات الحرارة اليومية والشهرية والسنوية بارتفاعها ، ففي فصل الصيف يقع الوطن العربي بين خطي الحرارة 30.25 م مع وجود خط الحرارة 32 م المناطق الصحراوية الداخلية (خارطة رقم 4) وسبب ذلك صفاء السماء لفترة طويلة تمتد أكثر من ستة أشهر أما في فصل الشتاء فيصبح الوطن العربي ضمن خطي الحرارة 5 م ^{0} شمالاً و 30 ^{0} جنوباً ، وذلك بسبب زاوية سقوط الأشعة الشمسية بشكل عمودي أكثر على النصف الجنوبي للكرة الأرضية . الخارطتين رقم 4و5).

خارطة رقم (4) خطوط الحرارة المتساوية في الوطن العربي في فصل الصيف



خارطة رقم (5) خطوط الحرارة المتساوية في الوطن العربي في فصل الشتاء



امتـداد
الأطلسـي غربـاً وحتـى الخلـيج العربـي شـرقاً ، وتلطـف السـواحل البحريـة درجـات الحـرارة كمـا هـو الحـال فـي الجزائـر وليبيـا والمغـرب وتـونس ، وتسجل درجات الحرارة العظمي في الوطن العربي في شهر أب (أغسطس) بينما تسجل درجات الحرارة الصغرى في شهر كانون ثاني يناير أو شباط) فبرايـر) ويصـل المـدى الحـراري أشـده فـي الريـاض 35' م و34' م فـي بغداد بينما ينخفض المدى الحـراري إلـى 25 م فـي الجزائـر وبيروت و 7 م في منجلا (السودان) وذلـك بسـبب ارتفـاع نسـبة الرطوبـة معظـم أيام السـنة وكثـرة الغطـاء النباتي (1).

وتلعب التضـاريس دروا مهمـا فـي التـأثير علـى درجـات الحـرارة فـي الوطن العربي ، فالمناطق الصحراوية المدارية المنخفضـة مرتفعـة الحـرارة ، بينمـا تـنخفض درجـة الحـرارة فـي المنـاطق المرتفعـة الجبليـة مثـل جبـال أطلـس فـي المغـرب وجبـال لبنـان وسـوريا والأردن وفلسـطين وجبـال عمـان وجبـال البحـر الأحمـر . وتـنخفض درجـة الحـرارة فـي هـذه المنـاطق الجبليـة لتصل إلى ما دون الصفر وتتعرض تلك المنـاطق الجبليـة للعواصـف الثلجيـة كمـا هو الحـال في لبنان وسوريا والأردن وفلسطين والجزائر والمغـرب.

ثانياً :- الضغط الجوي والرياح في الوطن العربي :

يتأثر الوطن العربي بتغير الضغط الجوي في أراضيه ، حيث يتركز في بعض أجزائه الضغط الجوي المرتفع بينما تتأثر أجزاء بالضغط الجوي المنخفض وتتغير هذه الضغوط بين فصلي الصيف الشتاء .

الضغط الجوي صيفاً :

يتركز الضغط الجوي الموسمي في القسم الجنوبي من قارة أسيا ، ويستمر خلال فصل الصيف من شهر حزيران (يونيو) وحتى أيلول (سبتمبر) ويمتد تأثير الرياح الموسمية إلى أجزاء من الوطن العربي ليشتمل الخليج العربي من عمان وحتى جنوب العراق .

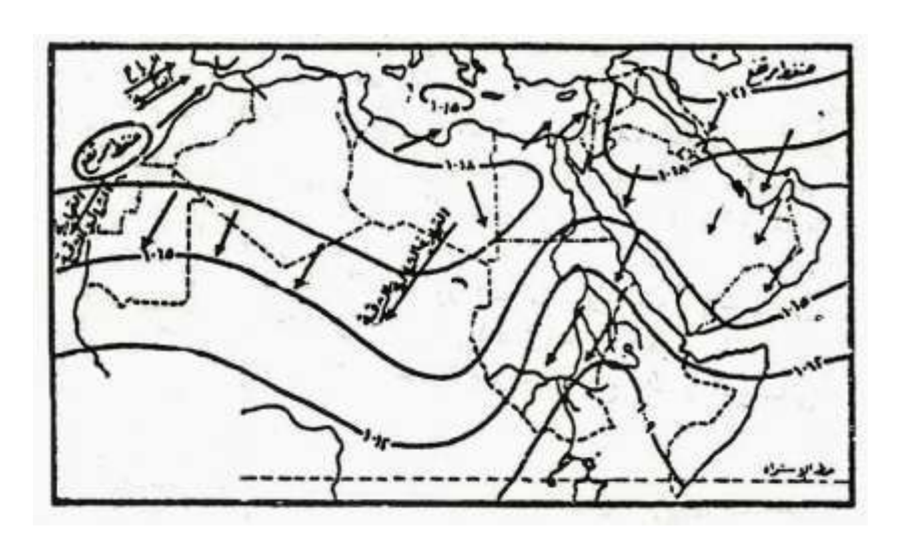
ويمتد الضغط الجوي الأزوري في فصل الصيف عبر بلدان المغرب العربي وحتى ليبيا ومصر ، كما يتركز التيار النفاث دون المداري فوق بحر قزوين واسيا الصغرى مما يؤدي إلى استقرار الجو في معظم أنحاء الوطن العربي، ونتيجة للتيار النفاث تتولد رياح شمالية فوق منطقة بحر ايجة وتمتد جنوباً حتى مصر وليبيا وتتحول هذه الرياح لتصبح رياحاً جنوبية غربية في كل من سواحل فلسطين ولبنان وسوريا ، ولكون هذه الرياح تأتي من اليابسة أصلا ثم تمتد جنوباً وشرقاً فان حرارتها ستزداد مما لا يؤدي إلى تكوين غيوم وسقوط إمطار في الصيف باستثناء لواء الاسكندرونة الذي يتلقى كمية قليلة من الإمطار في فصل الصيف .

أما التيار النفاث المداري فان اتجاه مساره يكون من الشرق إلى الغرب فوق الهند قادماً إلى جنوب الوطن العربي ويتكون هذا التيار بين حزيران (يونيو) وآب (أغسطس) على ارتفاع يتراوح بين 10-15 كم ، بينما تجري تحت هذا التيار رياح موسمية جنوبية غربية في المستويات السفلى ، وتبعاً لذلك ينشأ في الصيف التقاء رياح في المستويات السفلى للغلاف الجوي وهي رياح شمالية وشمالية شرقيه جافة ، مع رياح جنوبية غربية رطبة خارجه من المحيط الهندي ، وعندما تجد هذه الرياح تضاريس مرتفعه كمرتفعات اليمن وإثيوبيا ومرتفعات عسير فأنها تصطدم بها لتكون أمطارا موسمية . (الخارطة رقم 6 أ)

الضغط الجوي شتاءً :-

نتيجة لتعامد الشمس على مدار الجدي في النصف الجنوبي للكرة الأرضية يتزحزح الضغط الجوي المرتفع (الأزوري) نحو الجنوب ، ويمتد هذا الضغط فوق الصحراء الكبرى الإفريقية والأجزاء الوسطى من الوطن العربي ، وقد يلتحم هذا الضغط مع الضغط الأسيوي المرتفع ، وتهب رياح تجارية شمالية شرقية جافة تسيطر على معظم الوطن العربي الذي يتعرض للمنخفضات الجوية ، وبالتحديد المناطق المطلة على سواحل البحر المتوسط ، وتتكون المنخفضات الجوية فوق البحر المتوسط (البحر الادرياتيكي وقبرص) ، وتتجه نحو الشرق والشمال الشرقي ، وتتسبب هذه المنخفضات في هطول الإمطار الشتوية مصحوبة برياح شديدة أحيانا. وعندما تنخفض درجات الحرارة في القارة الأسيوية ينتشر تأثيره على معظم شبه لجزيرة العربية ، وتسبب الرياح المارة عبر الخليج العربي سقوط الإمطار في مناطق عمان وفي مناطق شرق السودان واريتريا بعد أن تقطع تلك الرياح البحر الأحمر[2] (الخارطة رقم 6 ب) .

خارطة (6 ب) الضغط الجوي والرياح في الوطن العربي في فصل الشتاء (يناير)



ثالثاً : الرياح المؤثرة على التصحر في الوطن العربي :

يتعرض الوطن العربي لعدة أنواع من الرياح الدائمة والتي منها الرياح التجارية الشمالية الشرقية وللرياح العكسية (الغربية الدائمة) كما تتعرض بعض أجزائه للرياح الموسمية متمثلة في هضبة اليمن ومرتفعات عسير و عمان.

إلا أن الرياح المحلية هي الأكثر تأثيراً ، وأن كانت عقب على نطاقات محددة ولفترات غير منتظمة ، لكونها تحمل كميات كبيرة من الغبار ، ويؤدي إلى زحف الرمال وتكوين الكثبان الرملية ومن هذه الرياح :

- رياح الخماسين :

تهب رياح الخماسين من الجنوب باتجاه الشمال ، وتعرف في مصر بالخماسين بينما تعرف بالقبلي في ليبيا ولكونها قادمة من الجنوب فإنها تكون قد اكتسبت خصائص الصحراء ، فتصبح رياحا حارة وجافة

مصحوبة بالغبار والرمل ، ويكثر حدوثها في شهري آذار (مارس) ونيسان (ابريل) من كل سنة .

- رياح السموم :

وهي رياح مشابهة لرياح الخماسين من حيث حرارتها وجفافها وتحملها بالغبار ، وتهب على شبه الجزيرة العربية ، وقد تتجاوز سرعتها 70 كم في الساعة مما يؤدي إلى زيادة تحملها بالغبار والرمال فتحجب الرؤية وتؤثر على حركة المواصلات البرية والجوية .

- رياح السيروكو :

وهي رياح محلية تهب على بلاد المغرب العربي في الفترة الممتدة بين شهري أيار (مايو) وأيلول (سبتمبر) ، وتحدث هذه الرياح بسبب اندفاع الهواء من مركز الضغط المرتفع الصحراوي باتجاه مركز الضغط الجوي المنخفض فوق البحر المتوسط ، مما يعمل على هبوب الرياح من الصحراء الكبرى باتجاه الشمال ، وهي رياح ، جافة حارة ومحملة بالغبار والرمال .

- رياح الهبوب :

تهب هذه الرياح في شهور فصل الصيف من جنوب غرب السودان باتجاه الجنوب ، وهي رياح حارة وجافة ومحملة بكميات هائلة من الأتربة والرمال الناعمة .

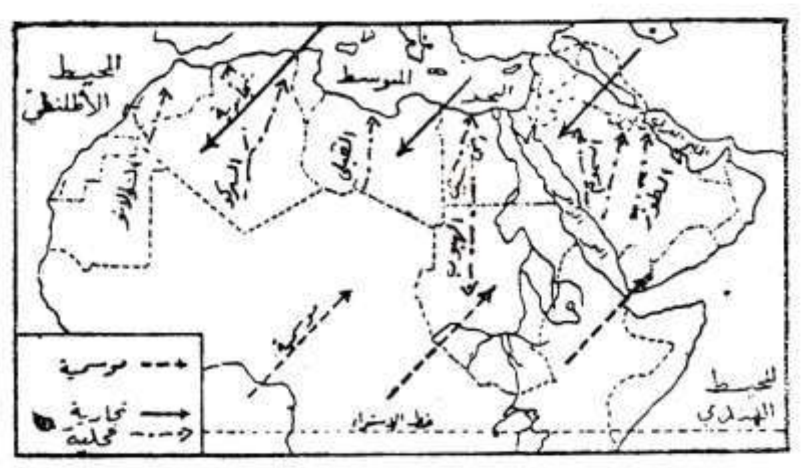
- رياح الطوز :

وهي رياح حارة وجافة ومحمله بالغبار تهب من وسط شبه الجزيرة العربية باتجاه الشمال الشرقي متجهة نحو العراق وسورية والأردن حيث تسمى بالشلوق في الشام .(خارطة رقم 7)

وهذه الرياح المحلية هي جزء من تأثير كتل الهواء القاري المداري لكون الوطن العربي توجد فيه مساحات واسعة من الصحاري تهب منها تيارات هوائية ساخنة وجافة في الربيع تندفع في طريق الانخفاضات الجوية

وتؤدي إلى ارتفاع في درجات الحرارة في وقت قصير قد لا يتعدى عدة ساعات وتتكون العواصف الرملية [3] .

خارطة (7) حركة الرياح في الصيف (الموسمية ،و المحلية ، التجارية)



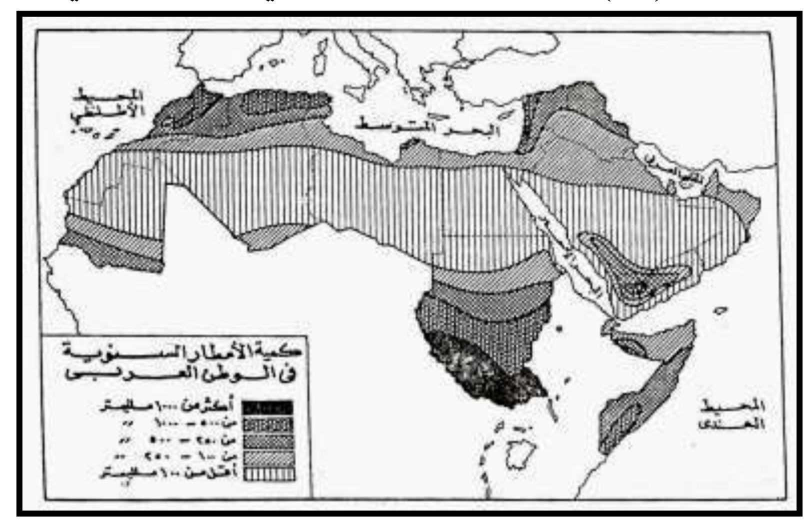
رابعاً : الأمطار

يتميز الوطن العربي بالصيف الجاف - والشتاء الممطر - وذلك باستثناء منطقتين هما جنوب غرب جزيرة العرب والنصف الجنوبي من السودان ويرجع المطر الشتوي في الوطن العربي إلى هبوب الرياح البحرية من الغرب نتيجة تحرك الانخفاضات الجوية خلال الشتاء نحو الجنوب بحيث تمتد منطقة الاضطرابات الجوية التي تصحب الرياح الغربية على البحر المتوسط.

وتسقط الأمطار في نهاية الخريف على شكل رذاذ متقطع خلال شهر سبتمبر (أيلول) ولكن مع نهاية أكتوبر (تشرين الأول) تزداد غزارة وتطول فترة سقوطها، وقد يصبحها رعد وبرق. ويستمر موسم سقوط الأمطار حتى نهاية الشتاء، ولكن قيمة الأمطار تنخفض في ديسمبر (كانون أول) أو يناير (كانون ثاني) وتتأخر قمة المطر بصفة عامة كلما اتجهنا نحو الشرق، فهي في بيروت تكون في شهر يناير وفي الداخل تكون في فبراير وفي بغداد تكون في مارس.

وتقل أمطار الوطن العربي بصفة عامة بالاتجاه جنوباً أو شرقاً (خارطة 8)- وترجع قلتها جنوباً إلى أن الأعاصير تصبح أقل عمقاً وأقل حدوثاً كلما اقتربنا من الإقليم المداري، كذلك فهي تقل في اتجاه الشرق بسبب فقدان قدرتها بالتدريج بالتوغل في هذا الاتجاه، وإلى الجنوب من دائرة عرض 25 شمالا تقريباً- يندر وجود العواصف ويسود الجفاف الشامل – أو يصبح الصيف هو موسم المطر (جنوب السودان-اليمن)، ويشذ عن ذلك شرقي الجزيرة العربية حيث تتوغل الأعاصير نحو الجنوب على امتداد الخليج العربي-ولكنها لا تؤثر إلا على عمان التي تعلو أراضيها نسبياً- (الجبل الأخضر) وبذلك تكون أمطارها شتوية، وفيما وراء خليج عمان تتلاشى الأعاصير بسرعة حتى تدخل منطقة الرياح الموسمية الشتوية.

خارطة (8) كمية الأمطار السنوية في الوطن العربي



وفي الخرطوم يصل متوسط الأمطار السنوية إلى 18 سنتيمترا يسقط منها 12 سنتيمترا في شهري يوليه وأغسطس فقط، كما يتراوح متوسط الحرارة بها من 21 ^{0}مئوية في يناير إلى أكثر من 37^0 في مايو ويونيه قبيل سقوط الأمطار.

وفي المناطق شبه الجافة في الصومال تؤدي التضاريس المرتفعة إلى سقوط بعض الأمطار، كذلك فإن دفء المياه الساحلية من مقديشو نحو الجنوب يلعب دوره هو الآخر، تستقبل هذه المدينة كمية أمطار 43 سنتيمترا سنويا يسقط معظمها في الفترة من أبريل حتى يوليه (تموز).[4] .

وعموما فإن أمطار الشتاء في الوطن العربي تتأثر بعاملين هما : مظاهر السطح وموقع الإقليم بالنسبة للساحل ، وبالتالي بالنسبة للرياح المحملة ببخار الماء ويمكن تمييز أربعة أقاليم مناخية في الوطن العربي وهي كما يأتي[5]:-

1 –مناخ البحر المتوسط :

يشيع في أراضي الوطن العربي المطلة على البحر المتوسط في المغرب العربي، وليبيا (الجبل الأخضر) وفلسطين المحتلة ولبنان وسورية ، ويتميز هذا النوع بالصيف الحار الجاف ، والشتاء المعتدل الدافئ الممطر ، وبسطوع الشمس وصفاء السماء معظم السنة .

وصيف هذا النوع المناخي جاف ، لوقوع أراضيه ضمن نطاق الضغط المرتفع دون المداري حيث الهواء الهابط ونطاق تفرق الرياح ، والاستقرار الجوي ، ولأنه يقع في مهب رياح شمالية وشمالية شرقية تأتيه من اليابس الاوراسي جافة .

أما شتاؤه فماطر ، بسبب تعرضه للاضطرابات الجوية التي يسببها مرور الأعاصير ، سواء منها ما ينشأ في نطاق البحر المتوسط ذاته ، أو ما يجدد نشاطه البحر المتوسط المرتفعة على إنعاش وتقوية المنخفضات الجوية ، ويسقط المطر في الستة أشهر المكونة للنصف الشتوي من السنة ، لكن معظمه يتركز في أشهر الشتاء الثلاثة ديسمبر ويناير وفبراير .

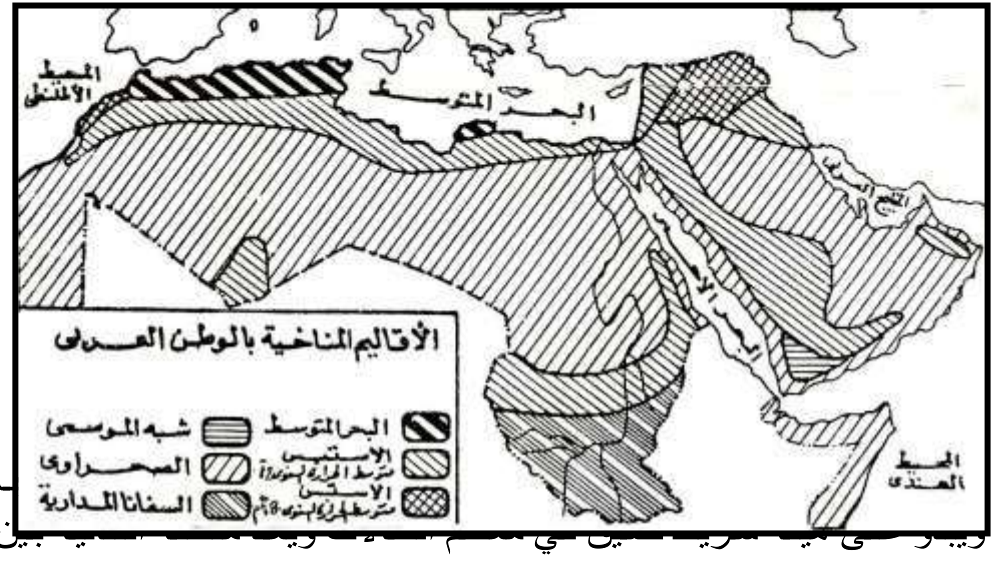
ويسقط المطر مدرارا في هيئة وابل ، وفي سويعات قليلة ، ونادرا ما يستمر يوما كاملا ، وتتفاوت كمية الإمطار من مكان لآخر ، ومن سنة لأخرى .

2- الإقليم الصحراوي (الحار الجاف) :

وهو يشغل معظم الوطن العربي – ويمتد من الخليج العربي شرقا حتى ساحل موريتانيا غربا – كما يشمل النطاق الساحلي من الصومال (الخارطة9) وأبرز مميزات الصحراء – ارتفاع درجة الحرارة بصفة عامة خاصة أثناء النهار في فصل الصيف حيث تصل إلى 49 درجة مئونة أحياناً ، كما أن مدى التغير الحراري اليومي والفصلي أعظم منه في أي نوع مناخي آخر .

أما الأمطار فهي معدومة أو نادرة إلا في بعض الأماكن القليلة التي يرتفع فيها سطح الأرض كما في هضبة الحجاز ، والرياح السائدة على الصحراء الكبرى هي الرياح التجارية الشمالية الشرقية ، تتميز بشدة الجفاف لمرورها على مساحات واسعة من اليابس ولهبوبها نحو مناطق أشد حرارة بصفة عامة – من المناطق التي تهب منها ، ولكن السواحل الغربية للصحراء الكبرى العربية – تعد أقل حرارة لتأثرها بتيار كناري البارد ، أما على طول سواحل الصومال وخليج عدن فإن الجفاف يرجع أساساً لعاملين أولهما أن هذه المناطق تقع في ظل المطر بالنسبة لهضبة الحبشة ، وثانيهما أنها تتعرض في الشتاء لهبوب رياح قارية من الصحراء العربية ولا تكون محملة إلا بكميات قليلة من الرطوبة عند عبورها خليج عدن – ولذا لا يسقط على بربره على خليج عدن إلا كميات قليلة من الإمطار لا تتعدى خمسة سنتيمترات في السنة .

خارطة (9) الأقاليم المناخية في الوطن العربي



الصحراء الحقيقة والأنواع المناخية الرطبة شمالاً أو جنوباً – ولذا فإن أمطار هذا الإقليم شبه الصحراوي تكون شتوية في النطاق الشمالي وصيفيه في النطاق الجنوبي .

وأبرز المناطق التي يتمثل فيها المناخ شبه الصحراوي – هي الحواف ا لجنوبية للصحراء الكبرى – وأجزاء من الصومال وجيبوتي وارتريا وهي مناطق أمطارها صيفيه .

أما المناطق شبه الجافة في شمال النطاق الصحراوي الكبير فتتميز بأمطارها الشتوية كما سبق القول ، ويعد شمال أفريقيا مثلاً واضحاً على ذلك حيث يوجد نطاق كبير من المناطق شبه الصحراوية – فيما بين إقليم

البحر المتوسط شمالاً – والصحراء الكبرى جنوباً – وهو يرتبط بأمطار الأعاصير في أقصى انتقال لها نحو الجنوب ، ويوجد هذا النوع في العراق وفي شبه جزيرة العرب ، وأخطر ما يواجه هذا الإقليم هو تذبذب سقوط الأمطار به مع قلتها بطبيعة الحال ومن هنا فلا يمكن الاعتماد على الإمطار به مع قلتها بطبيعة الحال ومن هنا فلا يمكن الاعتماد على الإمطار كمورد دائم للزراعة – إلا إذا كان هناك مورد مائي مساعد في سنوات نقص الأمطار ولذلك كانت حرفة الرعي أكثر انتشارا في هذا الإقليم حرفة الزراعة .(6) .

4- المناخ المداري الممطر صيفاً :-

ويطلق عليه أحياناً مناخ السافانا ، ويمكن تقسيمه إلى قسمين حسب المناطق التي تسودها : نوع المناخ السوداني ، ونوع المناخ شبه الموسمي (القليل الممطر)

أ) المناخ السوداني :

يسود أراضي السودان الواقعة بيم دائرتي عرض 5-15 ^{0} شمالاً فيما بين نوع المناخ الاستوائي جنوبا ونوع المناخ الجاف شمالاً .

ويتميز بوجود فصل جاف ، وبارتفاع حرارته على مدار السنة ، وتبلغ الحرارة أقصاها في الفصل الجاف خاصة قبيل سقوط المطر ، وبينما تبلغ أدناها في فصل المطر، وهي على أي حال لا تقل عن 18 ^{0} م في أي فصل من فصول السنة .

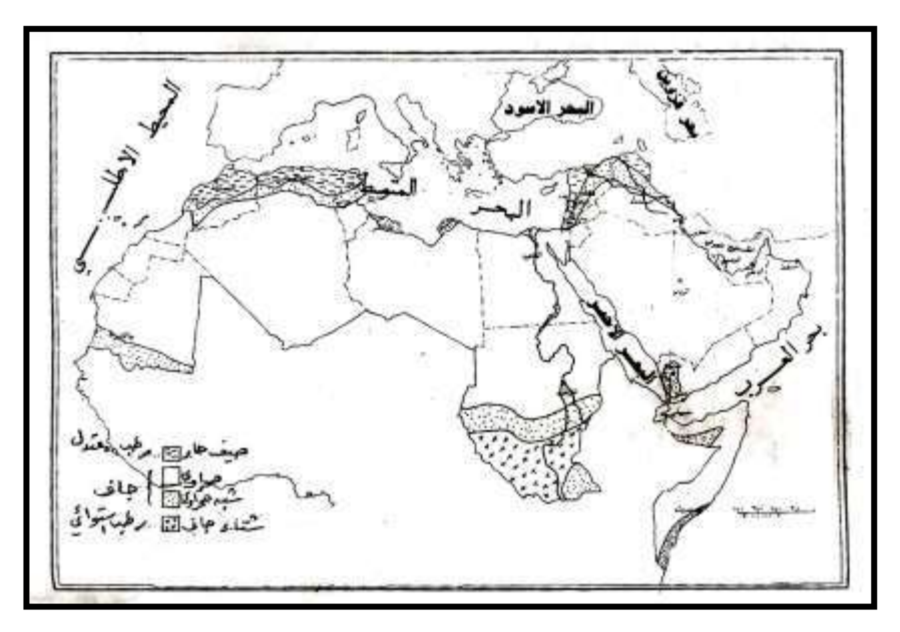
ومطر المناخ السوداني من النوع الانقلابي ، وسببه تيارات الحمل ورفع الهواء الرطب من المحيط الهندي ، ومساعدة التيار النفاث في طبقات الجو العليا على أحداث الاضطرابات الجوية ، وجلب الكثير من الهواء الرطب ، ومن ثم ازدياد هطول المطر ، مصحوبا بزوابع البرق والرعد ، وتتميز أمطار المناخ السوداني عموما بالتفاوت في كمياتها من عام لآخر وتتراوح كمية الأمطار فيه بين 500 -1500 ملم سنوياً .

ب) نوع المناخ شبه الموسمي :

يسود جنوب غرب شبه جزيرة العرب ، ويشمل هضبة اليمن ومرتفعات عسير (جبال السراة) ونظامه يشبه النوع الموسمي من حيث المطر، لكن الكمية هنا متواضعة لا تزيد على (600 ملم) في السنة ، وتسقط في فصل الصيف ، بسبب عمليات رفع الهواء الرطب من المحيط الهندي والبحر الأحمر تضاريسيا . (الخارطة رقم 10) والحرارة مرتفعه ، ولكنها تقل بالارتفاع على سفوح المرتفعات ، بينما تبلغ أقصاها في السهول الساحلية (سهول تهامة) ، وفيها أيضاً ترتفع الرطوبة النسبية خاصة أثناء الصيف .

وإذا أخذنا بعين الاعتبار كميات الإمطار السنوية كمؤثر لما يلعبه من دور فعال في ظاهرة التصحر ، نجد أن المناطق الصحراوية التي تكون فيها معدلات الإمطار السنوية حوالي 100 ملم هي بحدود 9.7 مليون كم ^{2} أي حوالي 68.9 % أما المساحة المهددة بالتصحر والتي تنحصر بين الخطوط المطرية 100 -400 ملم هي بحدود 2.87 مليون كم ^{2} وتشكل حوالي 20.1 % من المساحة الإجمالية للوطن العربي [7] .

خارطة (10) توزيع المناخ في الوطن العربي



خامساًَ : النبات الطبيعي

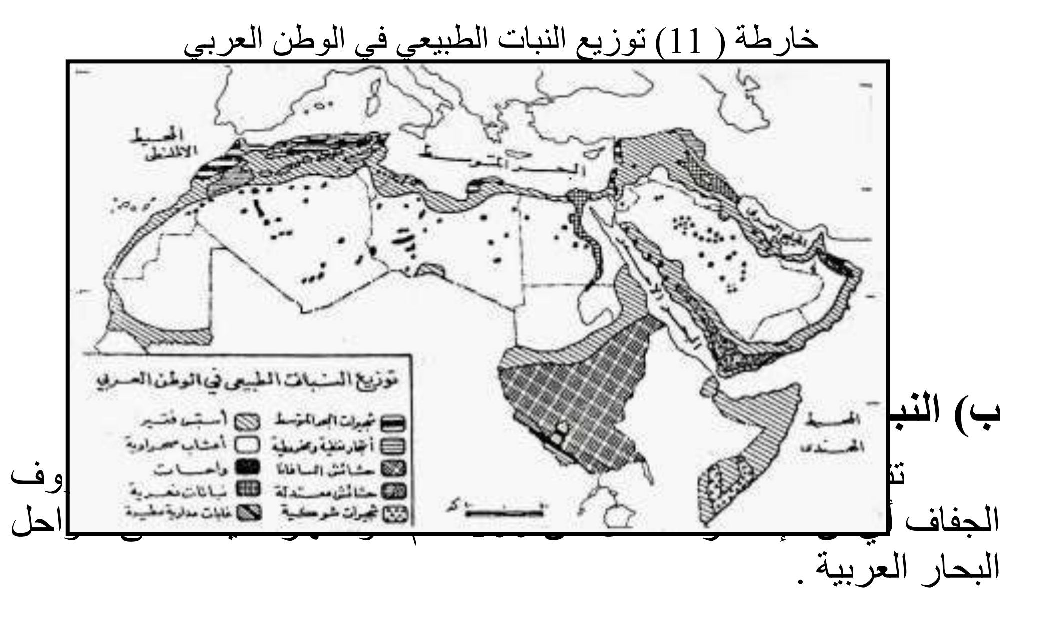
للظروف المناخية الأنفة الذكر ، والمتمثلة في شدة الحرارة صيفاً وانعدام الإمطار أو قلتها في فصل الشتاء ، فقد أدى ذلك إلى زيادة نسبة التبخر الكامن على التبخر الحقيقي ، وحدوث عجز مائي واضح ، ومع ذلك فأن هناك تنوع نباتي نظراً لوجود غابات استوائية وحشائش السفانا في الجنوب ، وأشجار البحر المتوسط ومنها الغابات النفطية والغابات الصنوبرية بالإضافة إلى نطاق الحشائش في النطاق الذي يمتد بين الصحراء والمناطق الجبلية كما توضحه (الخارطة رقم 11) إلا أن هذه النباتات (الأشجار والحشائش) لا توجد إلا في نسبة ضئيلة من مساحة الوطن العربي لا تشكل الغابات منها سوى 5.8 % من المساحة الكلية بينما

النباتات الصحراوية تغطي حوالي 89 % من مساحة الوطن العربي ، والتي تنمو بنوعين هما [8] : -

أ- النباتات شبه الصحراوية :

وتغطي هذه النباتات المناطق الحدية بين نباتات إقليم الحشائش القصيرة والصحاري ، في المناطق التي تزيد فيها كمية الإمطار عن 100 ملم وقد تصل إلى 250 ملم أحياناً ، وأكثر المناطق تمثيلاً لهذه النباتات هي شمال السودان وشمال ليبيا وشمال مصر وجنوب تونس ، وجنوب أطلس الصحراء في الجزائر والمغرب ، وفي كل من سوريا والأردن وفلسطين والعراق وشمال الجزيرة العربية . وأما أهم النباتات شبه الصحراوية فهي : الشيخ والقيصوم والطرفاء والقطف والسوادة والرمث والسدر والنخيل والأثل .

خارطة (11) توزيع النبات الطبيعي في الوطن العربي



ب) النب...

تن... وف
الجفاف أ... واحل
البحار العربية .

أما نباتات الصحاري الجرداء مثل الربع الخالي وصحراء مصر الغربية وصحاري كل من ليبيا والجزائر فتنتشر نباتات قصيرة جدا نظرا لان أمطار هذه المناطق لا تزيد عن 50 ملم سنوياَ ومن أهم نباتاتها :-

السدر والقطف الملحي والغضى والطرفاء والشيخ و الشوك والأثل .

تتصف النباتات الصحراوية بأنها من نباتات الجفاف xérophytes التي تقاوم هذا الجفاف بخزنها لكميات من المياه في خلاياها ، كما هي الحال في النباتات العصارية أو تخفف من تعرقها وطرحها للمياه ، كما هي الحال في نباتات الرمث Salicornicum Haloxylon ونبات الارطي Calligonum comosum والرتم Retama reteam أو إعطائها لجذور طويلة وعميقة للبحث عن الرطوبة ، كما هو الحال مع نباتات الرمث والسنط Acacia والسلم Acacia ehrenbergiana والسدر Zizyphus بالإضافة إلى إعطائها الجذور الليفية الكثيرة والسطحية التي تمكنها الاستفادة من الإمطار بعد هطولها [9] ، وقد يصل عمق الجذور في الرمال إلى مسافة تزيد عن 35 متراً كما هي الحال في أشجار الغويف prosopis juliflora [10] ، وهذه النباتات تظهر في معظم إنحاء الوطن العربي شكل تجمعات صغيره من الشجيرات الأمر الذي يجعلها تقاوم أي اضطراب وعدم استقرار أو اللاتوازن وضرب البيئة ، فإذا فقد هذا التوازن ازدادت إمكانيات عدم حفظ البيئة وتصحرها وعملية التصحر هذه تأخذ منحى استمرارياً حالما تبتدئ مما يزيد تأثيرها السلبية بمرور الزمن فتتردي من سيئ إلى أسوء حتى تصبح الأرض لا يمكن استصلاحها .

ينبغي التوضيح أن المراعي في المناطق المتصحرة ، ولوجود عدة نوعيات وأصناف من النبات ، فهي تخدم على مدار السنة ، إنما هذه المراعي قليلة العطاء إذا ما أخذنا كمياتها بالهكتار ، وإنها تتغير سنة إلى أخرى ، فقد أظهرت الدراسات في مناطق متصحرة ، شبيهة لتلك في وطننا العربي (منطقة كاراكوم في الاتحاد السوفياتي) ، عن مستوى الرعي بأن وجود رأس غنم واحد لثلاثة هكتارات في السنة يمكن أن يؤدي إلى قطع 75 بالمائة من العلف النباتي الصالح وفي ستة هكتارات يقضي على 67 بالمائة وفي تسعة هكتارات يقضي على 54 بالمائة علماً بأن المستوى الذي يجب

أن يحافظ عليه هو بحدود 70 بالمائة مما يعني توزيع رأس ماشية واحد على معدل 4-5 هكتارات ارض متصحرة نباتية [11].

من العوامل التي تساعد على الحفاظ على التوازن هو ضبط الحيوانات الآكلة لهذه النباتات عن طريق الإفساح لمناطق معينة والمنع عن مناطق أخرى ، وكذلك ضبط المناطق خاصة حول نقاط مصادر المياه ، إذا يكون الغطاء النباتي أكثر انتشاراً وتنشط حركة الحيوانات .

سادساً: - التربة

نتيجة لاختلاف الظروف الطبيعية كالمناخ والصخور والتضاريس والمياه ، فأن التربة تتنوع باختلاف أقاليم الوطن العربي الطبيعية ويمكن تمييز ثمانية أنواع من الترب هي :-

1 – الترب الصحراوية :

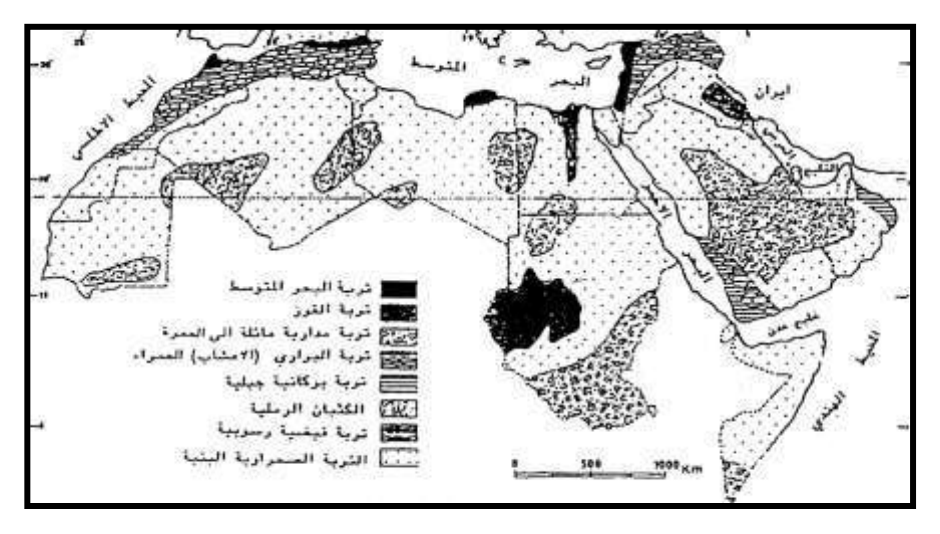
تعتبر الترب الصحراوية في الوطن العربي ، أكثر الترب انتشارا ، لأن الصحاري تغطي أجزاء واسعة من أراضي الوطن العربي : (الخارطة رقم 12)

تتميز الترب الصحراوية في الوطن العربي بقلة مادتها العضوية تنخفض نسبة المادة العضوية في كثير من جهاتها إلى 0.01 % حيث تشكل المادة المعدنية معظم جسم التربة أي حوالي 99.9 % ويعود سبب ذلك لقلة مياه الأمطار التي تؤدي إلى انخفاض القدرة البيولوجية للتربة وضعف غطائها النباتي مما يؤدي إلى انخفاض نسبه المادة العضوية فيها ، كما تتميز التربة الصحراوية في الوطن العربي بسيادة الكثبان الرملية على مساحات واسعة ، كما هو الحال في الصحراء الكبرى الإفريقية في كل من المغرب والجزائر وتونس وليبيا ومصر وشمال السودان وشبه الجزيرة العربية ، خاصة الربع الخالي ، كما تزداد نسبة الأملاح في الترب الصحراوية في الوطن العربي ولذلك فإن زراعتها تتطلب عمليات غسل جيدة للأملاح وهذا ما سيؤدي إلى هدر كميات كبيرة من المياه بالإضافة إلى أن الزراعة نفسها تؤدي إلى زيادة التملح ، لأن زراعة الأراضي

الصحراوية يلزمها كميات كبيرة من المياه ، نتيجة ارتفاع معدل التبخر طوال العام .



خارطة (12) التوزيع الجغرافي للترب في الوطن العربي



وتقسم الترب الصحراوية في الوطن العربي إلى:-

أ – ترب سول وننتشاك : وهي ترب صحراوية ترتفع فيها نسبة أملاح الكالسيوم يمكن زراعتها بعد الغسل ويجب ريها لان تركبيها جيد ، ولكن يجب إضافة المواد العضوية والأسمدة النتروجينية والحيوانية .

ب- ترب سولونتز ، وهي ترب صحراوية ترتفع فيها نسبة أملاح الصوديوم ذات تركيب ردئ لان أملاح الصوديوم تعمل على هدم البناء .

ج – ترب اللوس :تتكون ترب اللوس في بعض أجزاء الوطن العربي بسبب الإرساب ، حيث تتوفر شروط حفظها والإبقاء عليها ، وتنشأ مكونات تربه اللوس بفعل التجوية الميكانيكية ورواسب السيول من

الطمي والطين ، التي تحملها الرياح وترسبها عن أطراف الصحراء ، حيث يوجد غطاء عشبي فقير النمو. وكلما زاد الغطاء العشبي زاد الترسيب وزاد احتمال تكون ترب اللوس كما هو الحال في سهل الجفارة في ليبيا ومنطقة النجف في العراق ومنطقة بئر السبع وغزة في فلسطين .

2- ترب البحر المتوسط

تكونت ترب البحر المتوسط تحت تأثير ظروف مناخ البحر المتوسط ، حيث تنتشر في كل من سوريا ولبنان والأردن وفلسطين وليبيا وتونس والجزائر والمغرب وتربة البحر المتوسط على ثلاثة أنواع :

أ- التربة الحمراء تدعي Terra Rossa وهي مشتقة أصلا من الصخور الجيرية، ويعزي لونها الأحمر القاني ، إلى كثرة وجود الاكاسيد الحديدية في مكوناتها .

وتعتبر التبراروسا تربة طينية تتراوح فيها نسبة الطين بين 50-70 % ولذلك فإنها ترب جيدة الاحتفاظ بالماء فتتحول إلي تربة لزجة عند تشبعها بالماء مما يقلل من نفاذيتها وتتعرض هذه التربة لعوامل التعرية والإزالة بسهولة ، خاصة إذا كانت خالية من الغطاء النباتي :

ب- التربة الصفراء -: وهي رتب صفراء تفصل بين الإقليم الصحراوي وإقليم البحر المتوسط ويطلق عليها البعض تربة حشائش الاستبس .

ج – الترب السوداء وهي الترب التي تنتشر في دول المغرب العربي وهي ترب خصبة .

3- التربة الفيضية -:

تكون التربة الفيضية في الوطن العربي على امتداد المجاري المائية الجارية فيه لذلك فقد انتشرت السهول الفيضية التي كونتها الأنهار في أوديتها ودلتاواتها ، وأهم مناطق الترب الفيضية هي السهول الفيضية في كل من دجلة والفرات ودلتا شط العرب والسهل الفيضي لنهر النيل في

السودان ومصر وحول مجاري أنهار الوطن العربي مثل العاصي والليطاني والأردن وملوية وشليف والمجردة وأم الربيع وسوس " كما في الخارطة السابقة "

تعتبر هذه التربة من الترب الخصبة لأنها ترب منقولة لكونها تكونت من مختلف مناطق الأحواض النهرية واستدقت مكوناتها وزادت فيها نسبة المادة العضوية وهي غنية كذلك بالمعادن اللازمة لغذاء النبات ونموه .

وتتغير خصائص هذه الترب ، ففي المناطق القريبة من مجاري الأنهار ترتفع فيها نسبة الرمل ، ويظهر ما يعرف بالترب الصفراء الخفيفة والتي تبلغ نسبة الصلصال فيها 30 % وعندما تبتعد عن مجاري الأنهار تستدق الحبيبات وتتحول الي تربة صلصالية ثقيلة تزيد فيها نسبة الصلصال عن 60 %

4- ترب اللاترايت :

تنتشر ترب اللاترايت في أقصى جنوب السودان ، في أجزاء من بحر الغزال وهي ترب حمراء أو صفراء ضاربة للحمرة ، وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من الاكاسيد الحديدية تتعرض هذه الترب للغسل الدائم بسبب غزارة الأمطار ، فتنخفض فيها نسبة المواد العضوية ، وتبقى فيها نسبة من اكاسيد الحديد والألمنيوم الغير قابلة للذوبان إذن هي ترب فقيرة بالمواد العضوية نتيجة زوالها بالغسل بسبب الأمطار ، ويمكن استصلاحها وزراعتها بالموز والأرز وقصب السكر .

5 – ترب السافانا :

تنتشر ترب السافانا بين إقليم الغابات الاستوائية وإقليم المناطق المدارية الجافة . وأكثر المناطق تمثيلا لها ترب السافانا في السودان خاصة تربة ارض الجزيرة وسهل البطانه المحصورة بين النيل الأزرق وعطبرة وحوض بحر الجبل والغزال وهي ترب طفلية طينية ، حيث تتراوح نسبة الطين فيها بين 50 -70 % وهي تربة صلبة متماسكة تصعب فلاحتها ، إلا أنه يمكن استصلاحها فتصبح من أجود الترب الزراعية ، وذلك لغناها بالمواد المعدنية والعضوية اللازمة لنمو النباتات وخاصة القمح والقطن .

6- ترب الحشائش " الاستبس " .

تنتشر هذه الترب في الأطراف الشمالية من العراق وسوريا وعلى طول الساحل الغربي في ليبيا والساحل الجنوبي الشرقي لتونس ، وهضبة الشطوط شمال غرب إفريقيا وخاصة في الجزائر .

تتميز هذه التربة بلونها البني وارتفاع نسبة الطين فيها ، وتظهر حيث تكون الأمطار معتدلة ، فتؤدي إلى نمو حشائش قصيرة ، وهي ترب فقيرة نسبيا بالمادة العضوية بسبب فق غطائها النباتي ، لكن استصلاحها وريها يؤدي إلى أنتاج زراعي وفير ، وتتميز هذه التربة بتكون طبقة كلسية قاسية ، أو جبسية قاسية .

7- ترب القوز :

وهي تسمية محلية للترب المكونة من الترب الهوائية ، وتنتشر في نطاق عريض غربي النيل في وسط كرد فان وشرق دارفور في السودان ، وهي على شكل كثبان رملية ممتدة من الشمال إلى الجنوب ، وهي ترب فقيرة قليلة الخصوبة ، ويميل لونها إلى الأصفر المائل للحمرة أو الأصفر المائل للسمرة . وهي ترب تصلح لزراعة الدخن أكثر من غيره من المحاصيل .

8- الترب الكستنائية والبنية .

وهي ترب انتقالية بين ترب إقليم الحشائش وترب البحر المتوسط ، خاصة المناطق المحمية في بلاد الشام والعراق والمغرب العربي وهي ترب جيدة النمو والتطور ولكن نسبة المادة العضوية فيها قليلة نسبياً .

9- ترب الرند وينا .

يتكون هذا النوع في الصخور الجيرية الرخوة وفي صخور المارل ، تحت تأثير ظروف مناخ البحر المتوسط ، ولذلك فإنها تتوزع في نفس مناطق ترب التيراروسا أو الترب الحمراء المتوسطية ، وتتميز هذه الترب بطبقة سطحية ذات لون رمادي داكن أو اسود ، تليها طبقة ذات فاتح وتزداد فيها نسبة الجير.

10- الترب البركانية :

تنتشر الترب البركانية في الوطن العربي في مناطق هضبة اليمن ، وإقليم جبل الدروز وحوران في سوريا ، وفي سهل عكار ومرجعيون وراشيا في لبنان.

وتتكون هذه الترب بسبب التجوية للصخور والبركانية ، ولذلك فان انتشارها مرتبط بانتشار الطفوح البركانية في الوطن العربي ، وتصبح الترب أكثر نضجاً وتطورا مع ازدياد نسبة الأمطار ، وتتميز بلونها الرمادي الداكن أو الرمادي الداكن المحمر ، وتتراوح نسبة الطين فيه بين 30 – 40 % وتنخفض نسبة الجير فيها إلى ما بين 1- 5 % لكنها ترب خصبة وغنية بالمواد المعدنية .

ومن المعلوم أن عملية تكون التربة في المناطق الجافة بطيئة وتشبه إلى حد بعيد بخصائصها الصحراء أو التكوين الجيولوجي الذي تطورت منه ، وبما أن الظروف مع تربة مكتملة العناصر بالمقارنة مع تربة مكتملة حيث تظهر الطبقات المختلفة كما تتباين سطوح المناطق الجافة العربية فمنها مسطحات منبسطة ومنها ذات مستويات خشنة متقلبة ، كل هذه المزايا تجعل فاعليه الماء والرياح بالتعرية شديدة التأثير وتظهر بوضوح فقر هذه المناطق بالغطاء الترابي.[12]

يظهر الجدول الآتي تأثير الرياح على تعرية التربة وذلك حسب مواصفاتها، مما يدعو إلى تصنيفها لعدة مراتب .

أن الصحراء الكبرى التي يمر بها مدار السرطان هي مثال صارخ للمناطق الحارة جداًَ ، الجافة جداَ ، وشبه المعدومة النبات ، والغطاء الهوائي المعدوم الرطوبة ، مما يجعل الحبيبات أو الغبار أجساما صغيرة معزولة بحزام كهربائي ، تعيرها رياح تأتي من المتوسط شمالاً وتتجه جنوباً نحو السودان دون أن تمتص أي رطوبة ، بل بالعكس فإن الحبيبات والغبار تسلب من الرياح رطوبتها كل هذا يقود إلى تسهيل عملية نفخ الحبيبات الرملية وغيرها في الجو فتبدأ عملية تحرك الرمال وغزو كثبانها لكل ما جاورها .

أن التأثيرات السلبية لتحرك الرمال لا تقتصر فقط على تجمعها في كثبان وتغطية هذه الكثبان لما حولها ، لكنها أيضا تعني تعرية السطوح من محتواها الغذائي للبنات ، وهذا يقود إلى ضعف النبات وعدم قابليتها على

التأقلم مع بيئتها وزوالها وتبدأ الدورة من جديد ، فوجود النبات يحفظ التربة ، وجود التربة يحفظ النبات[14]

إن كميات الرمال المتحركة ، حتى تلك التي تنفخ في الهواء يمكن أن تصل إلي إعداد ضخمة جداً ففي دراسة من فلسطين المحتلة مؤشرات أن نحو 25 مليون طن من الغبار تصل سنوياًّ إلى شرق حوض المتوسط آتية من الأراضي الصحراوية في ليبيا ومصر وسيناء والنقب [15] .

تبرز خطورة التصحر في وقتنا الحاضر على أشدها إذا ما أخذنا بعين الاعتبار الأمن الغذائي لمواجهة التضخم السكاني المتزايد خاصة في البلاد القليلة النمو ، أو التي في طور النمو . هذه هي الحال في وطننا العربي ، حيث يقارب المعدل الوسطي للنمو السكاني 3 بالمائة ، مما يجعل عدد السكان يناهز 350 مليون نسمة حالياً.

ومعظم الأراضي العربية الظروف الجافة وشبه الجافة ، وهذه الأراضي تضم ما يقارب ثلث الأراضي المتصحرة في العالم تبلغ مساحتها 12.7 مليون كلم أي أكثر من 89 بالمائة من الأرض العربية وتظهر الخارطة 13 انتشار المناطق الصحراوية والمتصحرة في الوطن العربي وكذلك الجدول رقم (7) الذي يوضح المساحات المتصحرة والمهددة بالتصحر في الوطن العربي .

جدول رقم (6)

تصنيف التربة على أساس التعرية بفعل الرياح[13]

مرتبة النسيج الترابي	نسبة الحبيبات اكبر من 84 . م . م . الناشفة	التعرية " طن متري " بالهكتار سنوياً "
رمل كثباني ، رمل دقيق رمل متوسط	1	696
رمل طفالي ، رمل دقيق طفالي	10	301
طفال رملي دقيق جداً طفال رملي	25	193
طفال طمي طيني ، طين طفالي غير كلسي	25	193

طفال كلسي وطفل طمي ، طفال كلسي طيني	25	193
طفال غير كلسي وطفال طمي دون 20 % طين ، طين رملي ، طفال رملي طيني	40	126
طفال غير كلسي وطفال طمي يفوق 20 %	45	108
طمي ، طفال طمي طيني غير كلسي دون 35 % طين	50	85

جدول رقم (7) المساحات المتصحرة والمهددة بالتصحر في الوطن العربي (16)

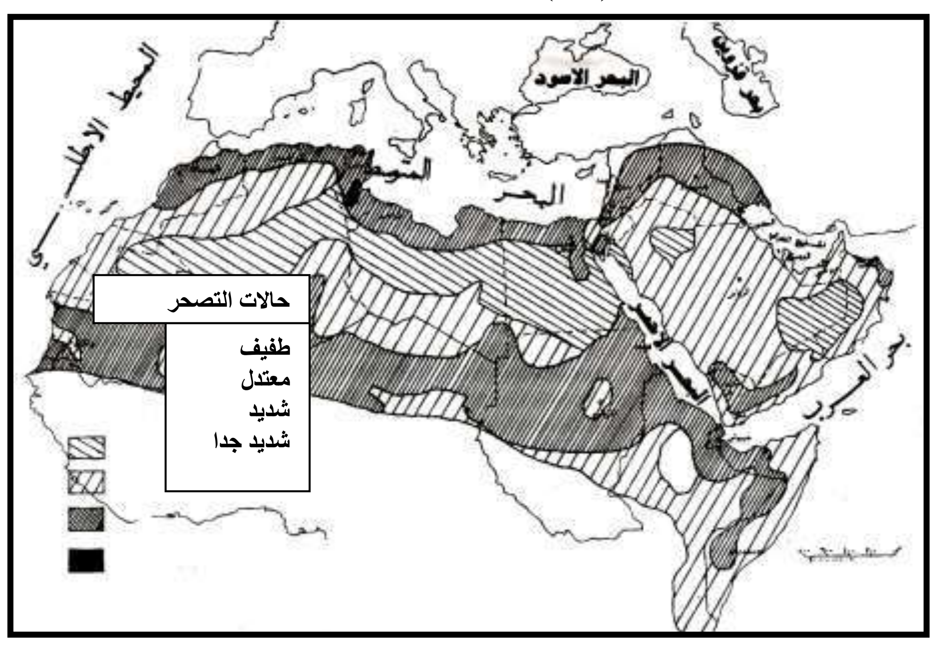
المنطقة	الأقطار	المســـــاحة الكلية (كم 2)	المساحة المتصحرة		المساحة المهددة بالتصحر	
			المساحة (كم2)	%	المسـاحة (كـم2)	%
أقطـــــار شمالي إفريقيا	المغرب	710 850	455 000	64.01	195 000	27.43
	الجزائر	2.381.000	1.970.000	82.74	230.000	9.66
	تونس	163.610	65.000	39.73	59.000	36.06
	ليبيا	1.806.530	1.625.877	90.00	380.653	10.00
		5.061.990	4.11.877	81.31	644.653	13.13
أقطار شـــــرق البحر المتوسط	سورية	185.180	18.500	09.99	109.020	58.87
	الاردن	92.600	75.000	80.99	15.230	16.45
	لبنان	10400	–	–	–	–
	فلسطين	21.090	8.500	40.30	4.408	20.90
	العراق	437.500	166.687	38.10	237.563	54.30
		748.770	268.687	35.88	366.221	48.91
الأقطار في أفريقيا	جيبوتي	21.783	20.911	96.00	972	4.00
	مورثيانيا	1.030.700	618.420	60.00	343.223	33.30
	السودان	2.505.813	725.200	28.94	650.000	25.94
	الصومال	638.000	87.000	1364	534.000	83.70
	مصر	1.100.145	1.064.145	96.73	36.000	3.27
		5.496.441	2.515.676	47.50	1.564.095	29.53
أقطار الخليج	اليمن	566.869	407.182	142.00	89.687	38.00
	العربيـــــة	2.250.000	2.080.000	92.44	170.000	7.56

العربي وشبه الجزيرة العربية	السعودية					
	عمان	300.000	267.000	89.00	23.000	7.56
	قطر	11.610	11.610	100.000	–	–
	الامـــارات العربية	83.600	83.600	100.000	–	–
	الكويت	17.818	17.818	100.000	–	–
	البحرين	670	670	100.000	–	–
		3.200.558	2.967.871	92.73	292.687	9.14
مجموع الوطن العربي		14.307.768	9.868.111	68.97	2.887.656	20.11

حالات تصحر في الوطن العربي

لقد تضافرت العوامل الطبيعية التي ورد ذكرها فيما سبق ، مع أفعال السكان في جميع الدول العربية دون استثناء ، على حدوث ظاهرة التصحر بدرجات متباينة منها الشديد والشديد جداً وبعضها معتدل وطفيف (كما تم توضيحه في الخارطة رقم 13)ومن الممارسات البشرية التي أدت إلى التصحر أو زادت من درجته الاستغلال الفردي لخيرات الأرض دون أخذ المصلحة العامة بالاعتبار ، والتنقل من مكان لآخر بعد استنفاذ معطيات ذلك المكان دون محاولة أعادة معطيات والإفراط في استغلال المياه بشكل يخدم أهدافا أنية يقلل مع الوقت كميات المياه ويقود إلى زيادة ملوحتها ، وعدم إتباع أسلوب الذي بواسطة الرش أو التنقيط الذي يعطي النبات حاجته من الماء ويسمح في الوقت ذاته الحفاظ على التربة من التملح .

خارطة (13) التصحر حسب شدته



فقد أظهرت الدراسات التي قام بها الباحثون أن مجموع مساحة الأرضي المروية في الوطن العربي تبلغ مساحتها 9 ملايين هكتار ، منها 6 ملايين هكتار متأثرة بسيطاً (فقدت أقل من 25 % من قدرتها الإنتاجية ، وحوالي 2.3 مليون هكتار متأثرة بدرجة متوسطة أي فقد اقل من 50 % من قدرتها الإنتاجية [17] .

ويمكن إيراد أمثلة على حالات تصحر أصابت الأراضي العربية ، ففي دول المغرب العربي [18] : فأن موريتانيا قد تضررت من نوية الجفاف التي أصابتها ما بين 1969 و 1984 ، مما جعل النظم البيئية فيها

هشة وتدهورت التربة بسبب الاستغلال المفرط من الاحتطاب وقطع الأشجار لصناعة الفحم، كذلك الرعي الجائر والزراعة في المناطق الهامشية ، مما أدى إلى زحف الكثبان الرملية وهبوب عواصف ترابية يومياًَ منذ الساعة العاشرة صباحاً وحتى السادسة مساءاً لمدة ستة أشهر في السنة ابتداء من شهر مارس (آذار) .

وفي المغرب أدى الاستغلال الجائر لنظم بيئية هشة وقصور أعمال صيانة التربة والموارد ، ومن ثم تدهور الغابات (التقطيع والحرائق) وتدهور المراعي نتيجة للرعي الجائر وحرائق حشائش الحلفا ، وتدهور الأراضي الزراعية بالتعرية ، إضافة إلى المشاكل المتصلة بزحف الرمال في المناطق الجافة والصحراوية ، أدت تلك الأمور جميعها إلى التصحر في المغرب في مناطق واسعة .

أما في الجزائر : فقد أصاب التدهور البيئي نطاقات واسعة من الجزائر ومنها الغابات الشمالية التي أصابها التقطيع والحرائق ، وكذلك الأحراش ذات الأشجار القزمية المورفة بتكوينات الماكي والتي كانت غابات نظرة ، كما أن مناطق حشائش الحلفاء تغطي (4.6 مليون هكتار) في الإقليم الغربي من البلاد ، هي الأخرى معرضه للتصحر بفعل الرعي الجائر والاحتطاب .

أما الأراضي الزراعية المطرية فأنه بسبب الضغط الزائد عليها ، فقد إصابات ترتبها التعرية وزحف الرمال .

وتعتبر تونس من البلدان المهتمة كثيراً في حصر الموارد الطبيعية من مياه وتربة ولديها أطلس يضم خرائط مدققة تبين توزيع أنماط الغطاء النباتي وأنواع التربة والبيئات الطليعية وحصر الغابات والمراعي ، وذلك استشعاراً منهم وبخطورة التصحر الذي أصاب 64 % من المساحة الكلية في البلاد في مساحة تبلغ (10 ملايين) هكتار وذلك بسبب قطع الأشجار ، والرعي الجائر والتوسع في الزراعة على حساب المراعي والغابات .

فمثلاً أن الانجراف في المياه يهدد 60 % من الأراضي الزراعية وازدياد المساحات التي تغطيها السبخات حتى بلغت أكثر من نصف مليون هكتار ، وتقلصت أراضي حشائش الحلفاء من 950 ألف هكتار ، عام 1931 إلى 433 ألف هكتار عام 1985 .

أما في الجماهيرية الليبية : التي يسودها المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي ، وتتركز الزراعة المطرية أو المروية بنسبة ضئيلة لا تتعدى إلى 5 %، وتشغل المراعي حوالي 13 مليون هكتار فأنها تعاني من زحف الرمال وتحرك الكثبان الرملية وزحف مباني السكن وغيرها من المشاريع الحضرية باتجاه الأراضي الزراعية وخاصة في سهل الجفارة الذي هو أوسع وأفضل المناطق الزراعية فيها ، هذا إضافة إلى أصابته بالتصحر .

أما في بلدان مصر والسودان والصومال ، ففي مصر تظهر مشكلة التصحر بثلاثة حالات :

الأولى : وهي الأخطر تظهر في تدهور الأراضي الرئيسية في وادي النيل ودلتاه ، وهي الأرض الزراعية الرئيسية ، فقد تعرضت إلى (التملح – القلوية – ارتفاع مستوى الماء الأرضي) بسبب اختلال التوازن بين الري الزائد والصرف القاصر ، إضافة إلى زحف العمران على الأرض الزراعية في المدن والقرى وتجريف الأرض الزراعية لاستخدامها في صناعة الطوب .

والثانية : في الزراعة المطرية في النطاق الساحلي وأراضي المراعي التي تتعرض لعوامل التعرية والانجراف .

أما الثالثة فهي الكثبان والفرشات الرملية المنتشرة في الصحراء الغربية والتي تمثل تهديد للواحات وشبكات الطرق والتخوم الغربية للأراضي الزراعية في جنوب مصر ، والتي تواجه مشكلة تدني نوعية مياه الري وما تحمله من ملوثات بسبب المادة استخدام مياه شبكة المصارف الزراعية .

وفي السودان : فأنها وبسبب من انتظام سقوط الأمطار في خطوط متوالية تتزايد من الشمال إلى الجنوب ، والتي معها تتوافق نطاقات الغطاء النباتي ، إضافة إلى وجود مناطق الرمال والكثبان الرملية في الغرب .

ومع ذلك فلم تسلم المناطق الفرنسية (أراضي الجزيرة والبطانة) والتي أفضل الأراضي الزراعية السودانية ، لم تسلم هي الأخرى من التدهور .

وفي مناطق شرق السودان حيث الأرض من الغرين تتضمن دورة زراعية تشمل مرحلة زراعة المحاصيل ومرحلة نمو أنواع من أشجار

السيال تستخدم في إنتاج الفحم ويكون المحصول النقدي ، تمثل هذه الدورة لاستخدام الأرض إدارة سليمة للموارد الطبيعية ، وبقيت في هذه الأقاليم على مدى تاريخ طويل ، ولكن زيادة السكان وتزاحمهم في منتصف القرن العشرين لم يتح الحيز الكافي لهذه الدورة المنتقلة ولجأ الناس إلى زيادة وقع الدورة فقصرت فترات البور (راحة الأرض) وطالت فترات الاستغلال مما أضر بالنظام البيئي وسبب تدهور (التصحر) إذ لم تعد الأرض تنتج ما يكفي في فترات الزراعة ولم تعد شجيرات الهشاب المنتجة للصمغ العربي .

كما ظهرت علامات التدهور في مناطق إنتاج الصمغ العربي منذ وقت مبكر فمثلاُ خلال عقد من الزمن 1978 – 1988 تدهورت مساحات مناطق إنتاج الصمغ من 18.6 ألف طن إلى 4 آلاف طن فقط ، وقطعت شجيرات الهشاب المنتجة للصمغ العربي ونمت بدلاً عنها شجيرات السمر الصحراوية Acacia tortilis الشائعة في نطاقات المطر الأقل والتي لا تنتج الصمغ . (19)

إما التصحر في الصومال ، فتظهر مظاهر التصحر في الصومال في أربعة حالات متمثلة كالأتي : -

1- قطع الغابات والإحراج والتوسع الزراعي ، وقد ساعدت الآلات الميكانيكية إلى زيادة معدلات تدهور الغابات .

2- تدهور المراعي في جميع الأقاليم نتيجة الرعي الجائر

3- تدهور الأراضي في مناطق الزراعة المطرية ، والتي هي مساحات محدودة في مناطق المطر المناسب (400 – 500 ملم سنوياً) والأراضي معرضه لعوامل التعرية والانجراف .

4- تدهور أراضي الزراعة المروية في المناطق النهرية في حوضي نهري جوبا وشبلي.

يضاف إلى ذلك المشاكل المتصلة بزحف الكثبان الرملية وخاصة في السهول الشرقية .

وفي العراق ، فشأنه شأن بلاد الأقاليم الجافة جميعاً – يواجه مشاكل تدهور موارد الأرض (التصحر) التي ترجع إلى الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية وتجاوز قدرتها على الحمل ، أولها تدمير الغابات ، وبالتقطيع الذي لا تعوضه مشروعات التشجير ، وحرائق الغابات ، وثانيها الرعي الجائر في مناطق المراعي وتربية الحيوان ، وثالثها تعرض أراضي الزراعة المطرية للتعرية لقصور أعمال صون التربة وحمايتها من التدهور وفقد الخصوبة ، إضافة إلى تملح أراضي السهل الرسوبي في وسط وجنوب العراق خاصة بعد الاحتلال الأمريكي البريطاني للعراق في عام 2003 ، حيث خربت جميع مشاريع الري والصرف وتدمير محطات توليد الكهرباء ، مما حرم المشروعات من الطاقة التي تشغلها ، وكذلك تدمير مصافي النفط مما عقد الأزمة . (20)

يعود تاريخ الزراعة في العراق إلى أكثر من ثمانية آلاف سنة مما يجعل بلاد ما بين النهرين مهد حضارة الزراعة المروية ، حيث اكتشف أقدم قرية زراعية في العالم في الجزء الأوسط من شماله وهي قرية (جرمو) .

فيما قبل 1958 كان نظام استغلال الأرض يرتبط بسلطة الإقطاع التي يمثلها شيوخ القبائل وما يتبعهم من قوى عاملة ، كانت الزاوية تعتمد على الري الغامر وعندما تفسد الأرض ينقل الشيخ زراعته إلى حيز آخر ويهجر الموقع إلى تجمعت فيه ملوحة الأرض وارتفاع الماء الأرضي ، وتتكرر عمليات الزراعة والتدهور والهجر حتى اتسعت مساحات الأرضي المتدهورة والمهجورة .

قدرت الأرضي الزراعية المتدهورة بحوالي 50 % وقدرت الأرضي التي أصبحت غير صالحة للزراعة بحوالي 20-30 % في حين قدرت المساحة المتأثرة بالملوحة في سهل وادي الرافدين في دراسات أخرى بحدود 75 % وتتفق الأراضي المتأثرة بالملوحة في وادي الرافدين بتجميع أملاح كلوريدات وكبريتات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم في منطقة الجذور وارتفاع منسوب الماء الأرضي وانعدام تركيب التربة والتشقق وانخفاض محتواها من المادة العضوية وزيادة الكلس وأحيانا

الجبس أيضا كما أن معظم أراضي العراق معرضه لنوع من أنواع التعرية وتوجد مشكلة تراكم الكثبان الرملية [21] .

أما حالة التصحر في سورية :

تبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في سورية 5.86 مليون هكتار، وتشغل أراضي المراعي 5.5 مليون هكتار ، أما الغابات فتبلغ مساحتها 45 مليون هكتار، وما تبقي من المساحة والبالغة 6.69 مليون هكتار غير صالحة للزراعة .

وتعاني سورية من ظاهرة التملح في المناطق المروية حيث تشكل إحدى معوقات الزراعة ، تقدر المساحة الخارجة في حوض الفرات عن الإنتاج الزراعي سنوياَ بسبب الملوحة بحوالي 4 آلاف هكتار تشير اخر التقارير الى ان 59% من الاراضي الزراعية في سورية قد اصابها التصحر ، وتعتبر أرضي سورية بصورة عامة فقيرة إلى العناصر الغذائية الرئيسية كالنتروجين وكذلك المواد العضوية [22] .

وتعاني البادية السورية والتي تتضمن المراعي وأراضي البور في المناطق الزراعية إلى عدة عوامل تسبب اختلال توازنها ومن ثم قدرتها على الإنتاج المتوصل والمتمثلة في : الرعي الجائر ، والتوسع في زراعة أجر من أرضي المراعي ، وقطع الأشجار والشجيرات يقصد الاحتطاب وهذه العوامل تؤدي إلى تدهور المراعي وتناقض الغطاء النباتي ، بما يعرض التربة للتعرية ، أو تغير عناصر الغطاء النباتي بالنقص في الإعشاب المغذية و المستساغة ، المراعي جزء من قضايا التصحر، لابد من أحداث التوازن بين قطعان الحيوانات وبين قدرة المرعي على الحمل [22] .

وفي اليمن :

تقدر أراضي الزراعة المروية في اليمن بحوالي 300 ألف هكتار تعتمد في معظمها على مياه الآبار ، وتقدر أراضي المراعي بحوالي 16 مليون هكتار بعضها في السفوح والهضاب وبعضها في السهول الساحلية ، ويقدر عدد الحيوانات بأكثر من ثمانية ملايين رأس ، وتنمية موارد الأرض في مناطق الجبال وسفوحها تعتمد على نظم للصيانة ، وتتمثل في

المصاطب التي تقلل من الانجراف الذي يسببه الجـريان السطحي المتدفق والتي تحفظ التربـة ، هذه المصـاطب تحتـاج إلـى صيانة تحفظ عليها كفاءة الأداء وهي عمليـة كثيفة العمالة .

أما مظاهر التصحر في تجمع بين السمات العامـة للتصـحر (تـدهور الأراضي الزراعية والمراعي وتدمير النمو الشجري) وتزيد عليها ظواهر الانجراف البالغ الذي يرجع إلى التضاريس الجبلية ، تزايد هجرة النـاس من الريف إلـى الحضـر ، وتزايد الهجرة إلـى الخـارج حـرم الريف اليمنـي من القوى العاملة اللازمة لصيانة الأرض وفلاحتها .

وفـي دول الخلـيج العربـي (السـعودية ، عمـان ، الإمـارات ، قطـر ، البحرين والكويت) .

فأن هذه تمتاز بقلة الإمطار عدا أجزاء من عمان والإمـارات إضـافة إلى عدم وجود الأنهار فـي ا ي منها ، أما الأراضـي الصـالحة للزراعة فلا تشـكل سـوى نسـباً بسـيطة مـن مسـاحة البلـدان فهـي تتبـع 0.75 % فـي السعودية و 52 % في الإمارات و 927 % في قطر و 4.7 % في البحرين و .29 % في عمان و 3.7 في الكويت [23]

تتمثل مظاهر التصحر في السعودية فيما ياتي :

1- حركـة الرمـال وخاصـة فـي المنـاطق إلـى تـدهور فيهـا الغطـاء النبـاتي، ومخاطر ذلك بارزة في مناطق الواحات .
2- تملح التربة وانتشار السبخات
3- تدهور الغطـاء النبـاتي فـي المراعـي بسـبب الرعـي الجـائر والاحتطـاب، وتقدر مسـاحات أراضـي المراعـي المتضـررة بحـوالي 28 % من جهـة أراضي المراعي
4- تدهور الأشجار في المرتفعات الساحلية العالية .

وفي الإمارات العربية :

تـدهور الغطـاء النبـاتي ، وخاصـته الشـجيرات وبعـض الأشـجار ، بسبب الاحتطاب والتقطيع ، وادي الرعي الجائر بسبب زيـادة عدد القطعـات مقارنة بقدرات المراعي على الحمل .

وفي البحـريـن :

فقد أفسدت المياه المالحة مساحات من الأراضي الزراعية واحرجتها من الإنتـاج ، وتـدهور المراعـي وتعرضـت التربـة للتعريـة والـتملح وادي زحف الكثبان الرملية في قل من قطر، والكويت علـى الأراضـي الزراعيـة إلى التصحر ، كما تدهورت المراعي الطبيعية بسبب الرعي الجائر وكذلك تملح الأراضي الزراعية بسبب تزايد ملوحتها .

وفي عمـان :

ظهـر التصحــر بسـبب تـدهور المراعــي نتيجـة للرعــي الجــائر، وتــدهورت أراضــي الزراعــة المطريــة نتيجــة التعريــة وانجـراف التربــة وأراضــي الزراعــة المرويــة بسـبب الـتملح، ا مــا أراضــي الغابـات فبسـبب التقطيع والاحتطاب .

وفي فلسطين المحتلة :

فأن الأراضي المنتجة تواجه مشاكل نقص المياه، وهـي مسـألة ترجـع أساسا إلى ممارسات العدو الإسرائيلي الذي يتحكم فـي مصـادر الميـاه وفـي توزيعها، بل يتستقل 85 % من مصادر مياه الضفة وقطاع غزة .

ومــن مظــاهر التصــحر تــدهور التربــة ونقـص إنتاجيــة الأرض ، وجفاف مصادر المساه السطحية ، وانخفـاض مناسب للميـاه الجوفيـة وتـدني الإنتـاج الزراعـي وتـدهور المراعـي وزحـف الكثبـان الرمليـة ممـا أدى إلـى هجر الأراضي .

وفي لبـنـان :

فعلــى الــرغم مــن وفــرة الميــاه إلا أن الأراضــي المنتجــة تتعــرض للتـدهور ، بسـبب انجـراف التربـة ، وتـدهور المراعـي وتعـرض الغابـات للحرائق خاصـة فـي الأعـوام 2007 ومـا بعـدها ، وتقـدر مسـاحة الأراضـي الزراعية المتدهورة بـ 1260 هكتار والمراعي بـ 2.2 ألف هكتـار والغابـات المتدهورة بـ 10 آلاف هكتار اخذين بنظر الاعتبار صـفر مسـاحة لبنـان . (24)

هوامش الفصل الرابع:

1- د . صبري فارس إلهيتي ، و د . حسن أبو سمور : جغرافية الوطن العربي ، دار صفاء عمان ، 1999 ، ص 61 .

2- المصدر نفسه ، ص 62-64 .

3- د . فتحي أبو عيانة ، جغرافية الوطن العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ص 44 .

4- د . جودة حسنين جودة، العالم العربي، دراسة في الجغرافية الإقليمية؛ القاهرة ، 1997 ، ص 124 – 131 .

5- د ، صبري فارس إلهيتي ، مصدر سابق ص 61 -64 .

6- ابوعيانه ، المصدر السابق ، ص 48 .

7- جودة حسنين جودة ؛ مصدر سابق ؛ ص 135 .

8 - د . صبري فارس إلهيتي و . د حسن أبو سمور ، المصدر السابق ، ص 110.

9 - د . محمد رضوان خولي، التصحر في الوطن العربي، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، 1985 ، ص 68 .

10 - - المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) الكثبان الرملية المتحركة ، تثبيتها ، تشجيرها ، استغلالها ، دمشق ، أكساد ، 1978 .

11- T . C . Tucker ‘ and W . H fuller . Soil Management ‘ Humid Versus Arid Areas . in William G. ‘ Mc Ginnies . Bram J . Goldman and Patricia pay lore eds food fiber and the Arid lands (Tucson University Arizona press . 1971) p 275

12 – د. صبري فارس الهيتي ؛ مصدر سابق ؛ ص99 - 103 .

13 - D ‘ A Gillette . Environmental factors Affecting Dust Emission by wind Erosion . in chorister Morales ‘ ed . Saharan Dust Mobilization Transport ‘ Deposition (New York : j . Wiley and Sons . 1979) p 80 .

14 - B ‘ Lundholm . Ecology and Dust Transport ‘ in Morales ‘ ed Saharan Dust : mobilization ‘ Transport m Deposition p 37

15 - D . H . Yaalon and E ‘ Ganor ‘ East Mediterranean Trajectories of Dust carrying store ms from the sahara and Sinai . in ibid p 187 .

16- د . محمد الشخاثرة ، التصحر في الوطن العربي ، أسبابه ونتائجه ، في الكتاب (وقف التصحر في دول شمال إفريقيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987 ، ص 18 .
17- محمد عاطف كشك (المحرر) التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ، معهد البحوث والدراسات العربية القاهرة ، 1995 .
18- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، مشاريع الأحزمة الخضراء في الوطن العربي ، 1996 .
19- د . عبد المنعم ،استزراع الصحاري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي ، منشأة المعارف الإسكندرية ، 1995 .
20- د . عبد الوهاب مطر الداهري (محرر) وتجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية للتربية والثقافية والعلوم ، معهد البحوث والدراسات العربية ، بغداد ، 1984 ، ص 42 .
21- المصدر نفسه ، ص 43 .
22 – عمر دراز ، تنمية المراعي في البادية السعودية ، في كتاب التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ، معهد البحوث الدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 1995 .
23- د . صبري فارس إلهيتي ، الخليج العربي ، أرضه ، سكانه ، اقتصادياته ، جيوبوليتكيته ، الوراق ، عمان ، 2004 ، ص 234 .
24- محمد عبد الفتاح القصاص ، مصدر سابق ص 163 .

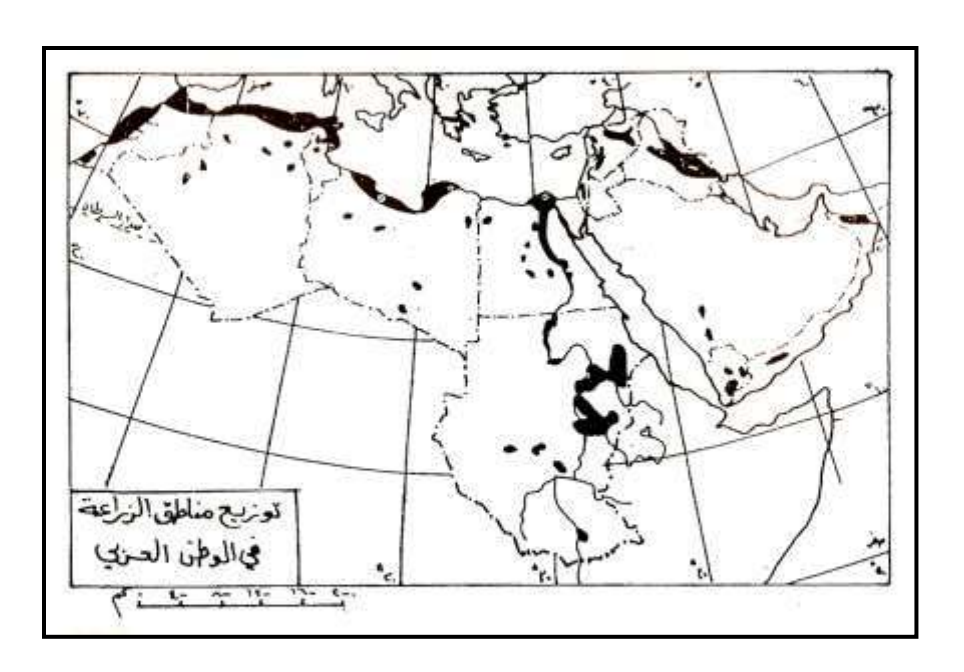
الفصل الخامس

تجارب عربية في مكافحة التصحر

تجارب عربية في مكافحة التصحر

نظراً لخطورة التصحر واستفحالها في الوطن العربي فقد قامت الدول العربية بإجراءات متعددة لمكافحة التصحر والتقليل من تأثيره على تدهور التربة ، ولكن بدرجات متباينة ، حسب قدرة كل منها تقنياً ومادياً ورغم آن الوطن العربي فيه من الأراضي الزراعية ما تبلغ مساحاتها 197مليون هكتار إلا أنها متفرقة في توزيعها الجغرافي ما عدا السهول الفيضية والرسوبية والساحلية وكما يتضح في الخارطة رقم (14) .

خارطة رقم (14) المناطق الزراعية في الوطن العربي



ويمكن إيراد هذه الإجراءات في كل بلد عربي وكما يأتي : -

أولاً: ـ فلسطين

إن الحديث عن فلسطين ، لا يتم إلا بذكر الاحتلال الصهيوني لهذه الأرض العربية منذ أكثر من ستة عقود ، وما تفعله من أعمال

متكررة تسيء إلى الناس وإلى الأرض ، خاصة في الضفة الغربية التي يقطنها أ كثر من 2.5 مليون فلسطيني ، تعتاش نسبة عالية منهم على الزراعة ورعي الحيوانات والتي تحاول السلطات الصهيونية تخريب أراضيهم وتجريفها ، ومنعهم من حفر الآبار ، بل وتلويث المياه .

ولذا فأن التصحر في فلسطين معظمه بسبب ما تقوم به السلطات الإسرائيلية من أعمال لتخريب الأرض ، ومنع الفلسطيني في الضفة الغربية من اتخاذ أي إجراء لمكافحة التصحر .

تعتبر الضفة الغربية جزء من غور الأردن الذي يقع على جانبي نهر الأردن في شرقه (تابعة للأردن) والغربية في فلسطين ، ويمكن إيراد نبذة عن جغرافية الغور[(1)] تبلغ مساحة الغور الواقع بين بحيرة طبرية في الشمال والبحر الميت في الجنوب 2400 كم ^{2} ، منها 500 كم ^{2} في الجانب الأردني الواقع إلى الشرق من نهر الأردن ، و200 كم 2 في الجانب الفلسطيني الذي يمثل الجزء الواقع إلى الغرب من نهر الأردن .

وبينما يبلغ طول منطقة الأغوار 234كم و وذلك فيما بين سهل الطابغة المحاذي لبحيرة طبرية من الشمال حتى 28 كم جنوب مخرج وادي الحساء فإن عرضه فيتراوح بين 3.5 كم في منطقة وادي كفرنجة و18 كم في منطقة أريحا ، كما تبلغ المساحة الواقعة جنوب البحر الميت 680 كم ^{2} والمتمثلة بغور الصافي ، إضافة إلى البحر الميت الذي تبلغ مساحته حالياً 850 كم ^{2} ، وبحيرة طبرية البالغ مساحتها 170 كم ^{2} .

وعلاوة على أن المنطقة تنخفض إلى 405 متر دون مستوى سطح البحر ، فإنها محاطة من الشرق والغرب بجبال يصل ارتفاعها إلى 1420 متر فوق مستوى ارض الغور ، ولا يقطع استمرار هذه الجبال إلا مخارج روافد نهر الأردن من الشرق والغرب ، وقد كان لهذه الأودية دور جيومورفولوجي كبير من خلال عملها البنائي في تشكيل المراوح الفيضية التي تشكل الأرض الزراعية في الأغوار حالياً وعملها النحتي من خلال تعميق مجاريها ضمن تكوينات اللسان والمساهمة في كشفها على سطح الأرض .ويمكن في الغور ملاحظة عددا من الوحدات الجيمورفولوجية :

أولاً : نهر الأردن ويطلق عليه محلياً أسم " الشريعة " ، ويمتد بين بحيرة طبرية والبحر الميت ، بطول 217 كم ، في الوقت الذي لا تزيد المسافة المستقيمة بينهما عن 105 كم ، ويعود ذلك إلى خاصية التثني غير العادية ، حيث يتميز النهر بكثرة تغييره لمجراه من خلال هجرة المنعطفات النهرية وبناء أخرى .

يبلغ عدد أكواع نهر الأردن 342 كوع عدا الأكواع المهجورة التي يبلغ عددها 264 كوع ، ويبلغ انحدار القطاع الطولي للنهر 0.89 م / كم ، وتجدر الإشارة إلى إنه حتى عام 1967 قد تراوح صببيه في البحر الميت بين 400 م^3 – 1600 م3 سنوياً (سلطة المصادر الطبيعية الأردنية) .

ثانياً : السهل الفيضي ويطلق عليه محلياً اسم " الزور " وهو المنطقة التي تحيط بنهر الأردن من الجانبين ، وتتمثل حدوده الخارجية بأقدام الكتار الذي يزيد ارتفاعه عن 50 متراً فوق مستوى السهل الفيضي ، ويرتفع سهل الزور عن قاع مجرى نهر الأردن بالمتوسط 25 متراً .

وعلى الرغم من وجود سهل الزور على جانبي نهر الأردن ، إلا إن التوزيع النسبي لمساحته على الجانبين متباينة ، حيث تبلغ نسبة هذا السهل في الجانب الشرقي ثلثي مساحته ، ويعود ذلك إلى عوامل جيومورفولوجية متعددة منها كثرة الروافد من الجانب الشرقي وما يرافقها من مراوح فيضية ثانوية وغيرها .

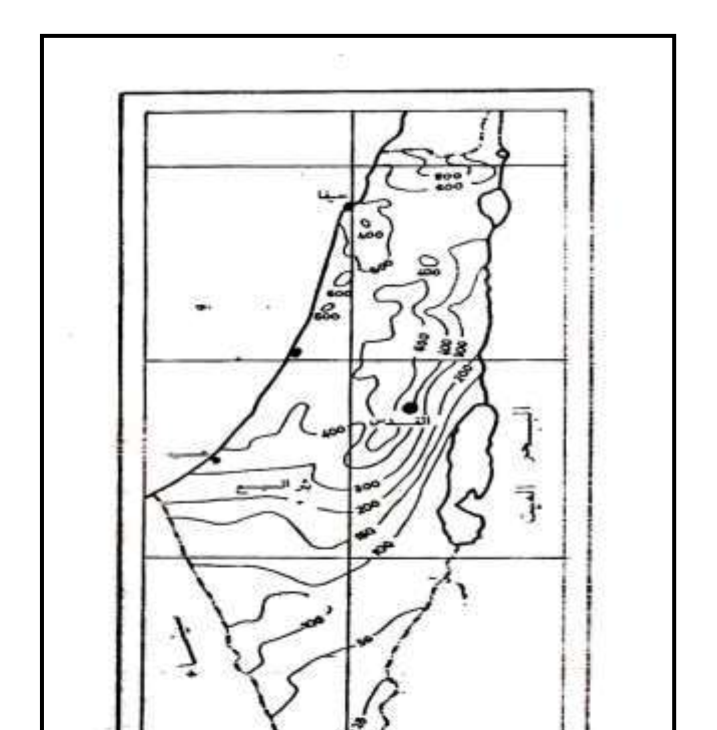
تتكون مواد السهل الفيضي من مزيج من حمولة نهر الأردن التي يأتي بها بعد خروجه من بحيرة طبرية وما تنقله الأودية الجانبية التي ترفد نهر الأردن من الشرق والغرب ، وهذه التكوينات عبارة عن مواد ناعمة مكونة من الطين والسلت والرمال والحصى ، ويتميز هذا السهل بخصوبته العالية وقابليته للزراعة في الأماكن التي تسمح الظروف السائدة بزراعته .

ثالثاً : نطاق المراوح الفيضية : يقع هذا النطاق بين الكتار وجوانب الغور الشرقية والغربية ، وذلك عند مخارج الأودية بسبب التغير الفجائي في الانحدار بين الجبال وأرض الغور ، مما أدى إلى فرش حمولة الأنهار والأودية فوق السهل .

وتتخذ هذه المراوح انحدارا لا يزيد عن 3 درجات باتجاهين ، أولهما من عنق المروحة باتجاه الجزء المحوري من الغور والمتمثل بنهر الأردن و والثاني باتجاه الميل الإقليمي العام للغور نحو البحر الميت الذي يمثل مستوى الأساس لجميع روافد نهر الأردن . تتضح رواسب المراوح الفيضية مباشرة فوق تكوينات اللسان وقد ترسبت بعد تراجع البحر الميت إلى حدوده الحالية .

تتكون مواد المراوح الفيضية من رمال وحصى ولحقيات نهرية طمية طبيعية تزداد نعومة بالابتعاد عن الحواف الجبلية نحو محور الغور ، ويتراوح سمك هذه التكوينات من 1 متر عند الأطراف وهوامش تلك المراوح ، إلى 35 متراً عند أعناقها . كما أن سمك رسوبيات المراوح الواقعة شمال الغور أكبر من تلك الواقعة في جنوبه ، ويعود ذلك إلى عمر المراوح الشمالية الأقدم والمرتبط باتجاه الحركة تراجع شواطئ البحر الميت من ناحية ، وكمية الأمطار التي تنالها المنطقة الشمالية والتي توفر قدرة على حمل مفتتات أكبر لفرشها في ارض الغور من ناحية ثانية (الخارطة رقم 15)

خارطة (15) خطوط هطول الأمطار في فلسطين المحتلة



خامساً : نطاق الرواسب السفحية (البجادا) : تنتشر هذه الرواسب عند أقدام الحواف الانكسارية وغيرها من الأسفل نطاق المراوح الفيضية، ويمكن تمييز رواسب البجادا عن رسوبيات المراوح الفيضية بشكل الحصى الزاوي في الأولى والمدور في الثانية ، ويتراوح عرض هذا النطاق بين 100 متر في المنطقة الجنوبية إلى 2500 متر في الوسط والشمال ، أما مكونات هذا النطاق فهي من الحصى متباين الأحجام والمواد الطينية والرملية .

يتراوح درجة انحدار هذا النطاق بين 3 – 10 درجات ، وتربته فقيرة، وتتميز هوامشه العليا بعدم قابليتها للزراعة ، في حين تتميز هوامشه السفلى قليلة الانحدار بجودتها للزراعة ويعود ذلك إلى حجم مواد تلك الأجزاء التي تقل طرداً مع الابتعاد عن أقدام المنحدرات .

يتضح من العرض الجيومورفولوجي السابق لطبيعة أرض الغور ، وآلية تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية فيه، وخواصها ، والتطورات الجيومورفولوجية الحالية فيه ، أن الأراضي الصالحة للزراعة تتمثل في كل من " الزور " السهل الفيضي لنهر الاردن ، والمراوح الفيضية للأودية ونطاق البجادا ، في حين أن أراضي الكتار المتمثلة برسوبات اللسان أقرب في انخفاض انتاجيتها للصحراء القاحلة ، وان اتساع هذا النطاق يعني تراجعاً في إنتاجية الأرض حتى تصبح صحراوية قاحلة لا تنمو فيها إلا بعض النباتات البرية المحبة للملح ، وينطبق مصطلح التصحر على المناطق التي يتوسع فيها نطاق الكتار على حساب هوامش المراوح الفيضية أو البجادا .

نشاط السكان المسبب للتصحر :

1. النشاط الزراعي : ان النشاط الزراعي في الأغوار محصور بشكل مطلق في الزراعة المرورية ، حيث أن الظروف المناخية ذات الحرارة العالية والتبخر الشديد قد فرضت هذا النوع من الزراعة ، كما أن النطاقات المورفولوجية القابلة للزراعة هي سهل الزور والمراوح الفيضية والبجادا المتموضعة فوق تكوينات اللسان الملحية من ناحية والتي تقل سماكتها بالاقتراب من محور الغور من ناحية

ثانية .أما المتبخرات (الملح والجبس) المتميزة بقابليتها العالية للذوبان ، فإن إمكانية خروجها إلى سطح الأرض مع المياه المتبخرة في حال تباعد مرات الري كبيرة ، مما يظهرها على شكل تزهرات على سطح الأرض ، وتكرار حدوثها يجعلها تدخل في بنية تلك التربة مما يعمل على تراجع إنتاجيتها ، وتركها لعمل الحت الذي سرعان ما يزيل الطبقة السطحية الترابية متقدماً نحو الجوانب وعاملاً على زيادة عرض نطاق الكتار .

2. إنشاء السدود ومشاريع التنظيم المائي : لقد أقيمت السدود التخزينية على جميع أودية الجانب الشرقي من الغور حيث خلقت مستوى أساسي محلي استقطب حمولة الأودية من الرسوبات مما أخل بموازنة ألحت والترسيب فوق المراوح الفيضية ، وزاد من إمكانية ألحت على حساب الترسيب وفتح المجال على مصراعيه أمام عمل عوامل ألحت المختلفة ، مما ساعد في ظل الظروف المناخية والطبوغرافية والتطورات الجيومورفولوجية على اتساع نطاق الكتار والتصحر .

3. الاحتلال الإسرائيلي وإجراءاته : لقد ترتب على الإسرائيلي للضفة الغربية، وجعل منطقة الأغوار منطقة نشاط عسكري زيادة في اتساع نطاق الكتار في اتجاهين : -

- تقييد حرية عمل المزارعين في المنطقة مما فرض واقع إهمال وترك للزراعة وخاصة في المناطق القريبة من محور الغور (أي هوامش المراوح الفيضية والبجادا) مما فسح المجال أمام اتساع الكتار .

- وضع قيود على استغلال المزارعين للمياه في الأغوار ، وفرض سقف ممدود لضخ المياه من الآبار الارتوازية الفلسطينية ، ومنع المزارعين من ترميم وإصلاح آبارهم ، مما قلل من موارد المياه اللازمة للزراعة ، وبالتالي إفساح المجال أمام تزهرات الملح والجبس للخروج إلى سطح التربة وتراجعها وتصحرها .

- نشاط الآليات العسكرية الثقيلة في مناطق تماس المراوح الفيضية والكتار حيث توجد خطوط التمشيط العسكري والذي يعمل في ظل الظروف المناخية السائدة على زيادة نشاط ألحت ألريحي وتقليل سمك التربة الزراعية وتكشف رسوبات اللسان على السطح .

تدهور الأراضي في جبال فلسطين الوسطى وغور الأردن:

أن الأسباب الرئيسة لتدهور الأراضي في هذه المناطق تكمن في [2]:

ممارسات وانتهاكات الاحتلال الإسرائيلي بحق الأراضي الفلسطينية من خلال:

- مصادرة الأراضي الزراعية والحرجية من أجل بناء المستوطنات والطرق الالتفافية وجدار الفصل العنصري. حيث قام جيش الاحتلال بمصادرة 20310 دونما من الغابات الحرجية ومثل حي على ذلك مصادرة حرج جبل أبو غنيم الذي يبلغ مساحته 924 دونما وأزال الجيش بالجرافات والبلدوزرات جميع النباتات والأشجار الموجودة في الحرش مما أدى إلى إندثار وزوال النباتات النادرة جداً في جبل أبو غنيم .
- قام جيش الاحتلال بقلع الأشجار من جذورها بدوافع أمنية وقدر عدد الأشجار الحرجية والمثمرة التي قلعها الاحتلال ما يعادل 1134471 شجرة منهاً أشجار الزيتون التي قُدّر عددها ما يقارب على 400000 شجرة بمساحة تقرب من 18300 دونما وهذا الرقم حتى أواسط عام 2004. نتيجة الأهمية التي تحتلها شجرة الزيتون للمزارع الفلسطيني سيما ما تمثله هذه الشجرة من تقوية ارتباطه بأرضه وجيش الاحتلال لا يوقف إجراءاته التعسفية بقلع الأشجار سواء أكانت مثمرة أو حرجية من أجل إجبار الفلاح الفلسطيني ترك أرضه والهجرة إلى المدن الرئيسة أو إلى الخارج. إنظر الصور.

صورة (1) تجريف الأراضي الزراعية واقتلاع أشجار الزيتون بواسطة البلدوزرات

(عن: شركس)



- إقامة معسكرات الجيش الإسرائيلي على الأراضي الحرجية والرعوية التي بلغ عددها بـ 71 معسكر ومثل على ذلك إقامة معسكر حوارة على حرش حوارة وتدمير التنوع الحيوي فيه بواسطة التدريبات العسكرية وحركة الدبابات والعربات العسكرية الثقيلة الدائمة والمتواصلة طوال العام.
- تجريف الأراضي الزراعية للفلاحين الفلسطينيين بدوافع أمنية خلال فترة انتفاضة الأقصى، قد تم تجريف حوالي 273 دونم من الدفيئات الزراعية و54 دونم خضار مكشوفة و9507 دونم محاصيل حقلية (الإحصائيات منذ بداية انتفاضة الأقصى 2000/9/28 إلى 1/31/ 2005).
- إقامة المستوطنات على الأراضي الحرجية والزراعية والرعوية مثل إقامة مستوطنة معالية شمرون وقرنية شمرون ومنشة على أحراش أراضي كفر لاقف وعزون على مساحة تقدر بـ 300 دونم ومستوطنة حلميش على أحراش خلة طالب وأم صفا بمساحة تقدر بـ 800 دونم وتم أيضاً مصادرة 1700 دونم من الأراضي الرعوية وأحراش العيزرية لآقامة مستوطنة معالية أدوميم شرقي القدس.

صورة (2) تجريف الأراضي الزراعية بدوافع أمنية لبناء الطرق الالتفافية

(عن: شركس)



- منع الجيش الأسرائيلي الفلسطينيين من تأهيل وإستصلاح الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة وأمثلة على ذلك منع جيش الأحتلال إستصلاح أراضي في منطقة الخضر وحوسان(وادي الغويط) في محافظة بيت لحم بدوافع أمنية
- إقامة الحواجز الدائمة والمؤقتة لمنع الفلسطينيين من التنقل بين المناطق وهذا عرقل معظم مشاريع تطوير وتأهيل الأراضي في منطقة الدراسة وفشل خطة التنمية المستدامة للريف الفلسطيني وتطوير الأراضي الرعوية والزراعية في الضفة الغربية.

- منع جيش الاحتلال شق الطرق الزراعية خاصةً في مناطق ج وأمثلة على ذلك منع الجيش الاحتلال شق طريق زراعي بين خربة يرزا وطوباس في محافظة جنين بدوافع أمنية.
- منع جيش الاحتلال الإسرائيلي حفر الآبار من أجل تنمية الأراضي الزراعية والرعوية في منطقة الدراسة التي تقع في مناطق ج حسب اتفاقية أوسلو2 .
- مصادرة وحجز الآليات المستخدمة في التأهيل واستصلاح الأراضي الزراعية والرعوية لعدة شهور من أجل تعطيل برامج ومشاريع التنمية الريفية والزراعية للفلسطينيين وخاصةً مشاريع مقاومة التصحر والتدهور .
- إطلاق المستوطنين أعداد هائلة جداً من الخنازير البرية في الأراضي الزراعية الفلسطينية، من أجل تعطيل وتخريب التنمية الزراعية الريفية المحلية حيث تقوم هذه الخنازير بتخريب مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية للسكان المحليين الذين يعيشون في القرى. وللأسف ممنوع استخدام الفلاحين الفلسطينيين السلاح لقتل هذه القطعان من الخنازير.
- الضخ والسحب الجائر للمياه الجوفية في منطقة الدراسة من قبل المستوطنين وسلطات الاحتلال مما أدى إلى استنزاف المياه الجوفية في الضفة الغربية مما أدى إلى نقصان كمية المياه لدى الشعب الفلسطيني وإجبار الفلاحين على استخدام مياه الصرف الصحي الملوثة القادمة من المستوطنات في ري الأراضي الزراعية ، وهذا يؤثر على تلوث التربة وتراجع إنتاجية الأرض.
- قيام جيش الاحتلال مع قطعان المستوطنين الإسرائيليين تدمير أبار جمع مياه الأمطار التي حفرها الفلسطينيين في منطقة الدراسة من أجل عدم الاستفادة من المياه واستخدامها في الزراعة، وهناك أمثلة كثيرة جداً على هذه الأعمال التعسفية ومنها تدمير الآبار وإغلاق قسم منها في قرية الخضر والسبب قرب هذه الآبار من المستوطنات الإسرائيلية والطرق الالتفافية ويقدر عدد الآبار التي دمرت حوالي

27 بئر وعدد خزانات مياه الري بـ 95 خزان وتدمير شبكات الري بمساحة تقدر بـ 5،5467 دونم منذ انتفاضة الأقصى حتى 2005/1/31 حوالي.

- إغلاق مساحات واسعة من الأراضي الأميرية الرعوية ومنع الرعاة الفلسطينيين استخدامها بدوافع أمنية وهذا التصرف الجائر يجبر الرعاة التركز في أراضي رعوية صغيرة المساحة خاصةً على السفوح الشرقية وبأعداد كبيرة جداً من الماشية (أغنام وماعز وجمال) مما أدي إلى الرعي الجائر للأراضي الرعوية واندثار النباتات المستساغة التي تم مسحها ميدانياً(من قبل د.عثمان شركس) منذ عام 1994 – 2004 وإحلال محلها النباتات الغير مستساغة .
- ممارسة الرعي الجائر في معظم منطقة الدراسة نتيجة ممارسات الاحتلال التي ذكرناها. حيث يوجد في منطقة الدراسة حوالي 900000 رأس من الماشية ونقص العدد إلى 800000 رأس بسبب قتل وتسميم المستوطنين والجيش لهذه الأعداد من الأغنام والماعز التي تقترب من المستوطنات ومعسكرات الجيش. إلا أن العدد لا يزال يفوق الطاقة الرعوية بمئات المرات في الضفة الغربية الذي يؤدي في النهاية إلى الرعي الجائر وتدهور الغطاء النباتي للأراضي الرعوية.
- فشل معظم مشاريع مقاومة التصحر وتدهور الأراضي نتيجة منع الأحتلال الفلسطينيين من ممارسة نشاطاتهم كبناء وتأهيل الجدران الحجرية وحفر الآبار وتنمية الأراضي الرعوية وغيرها في مناطق ج التي تمثل مساحتها بـ 6،4327 كيلومتر مربع أي ما نسبته 3،74 %من مساحة الضفة الغربية .
- بسبب الزيادة السكانية المضطردة للضفة الغربية أدى إلى زراعة الأراضي الرعوية الواقعة على السفوح الشرقية الهشة التي تعتمد على تذبذب سقوط الأمطار والتي تقل عن 300 ملم/السنة مما أدى إلى تدمير النباتات الرعوية وقلة مساحتها.
- بسبب غلاء أسعار الوقود وانتشار البطالة والفقر بين الفلاحين والرعاة الفلسطينيين دفع الكثير منهم إلى قطع الأشجار الحرجية والنباتات الخشبية لاستخدامها كوقود وللتدفئة، مما أدى إلى تدهور

الأشجار الطبيعية وخاصةً أشجار البلوط والبطم والخروب والزعرور والصنوبر الحلبي ... الخ.

- الحراثة العميقة للأراضي الهشة في السفوح الشرقية التي تساعد على زيادة انجراف التربة من على المنحدرات الشديدة عند سقوط الأمطار الفجائية.
- بسبب ممارسات الاحتلال من قهر وتجريف ومصادرة الأراضي ومنع الفلاحين من تأهيل واستصلاح أراضيهم دفع عدد لا بأس به من الفلاحين الهجرة من الريف إلى المدن الرئيسة وإلى خارج الوطن مما أدى إلى إهمال الأراضي الزراعية وتدمير الجدران الاستنادية حتى أصبح تأهيلها واستصلاحها مكلفاً جداً. أنظر إلى الصورة (3) .

صورة (3) حراثة الأراضي الرعوية الهامشية على السفوح الشرقية المطلة على غور الأردن

(عن شركس)



إجراءات لمكافحة التصحر :

إن معدلات تدهور وتصحر الأراضي الرعوية متسارعة وعالية جدا، إذا لم يتم تدارك الأمر، ووضع خطة رعوية جيدة لوقفه، وهذا يتطلب إجراءات عديدة يمكن تطبيقها، ومن أهمها ما يلي[3]:

1 - وضع أنظمة وقوانين لإيقاف الرعي الجائر والمبكر للأراضي الرعوية.

2- إيجاد محميات للرعي لفترة زمنية محددة، ثم يسمح بالرعي فيها فيما بعد.

3- تنظيم فترات محددة زمنيا للرعي، في بعض المساحات الرعوية.

4- العمل على تحسين الأراضي الرعوية عن طريق زيادة زراعتها بالأعشاب الرعوية مثل القطف Atriplex halimus، والشيح Artemisia herba- alba.

5- إدخال أصناف من الأعشاب الرعوية ذات الإنتاجية العالية والقليلة الاحتياجات المائية وتتحمل الملوحة مثل: القطف والكوخيا والمليح والرتم ...الخ. Atrriplex spp.، Kochia indica، Salsola vermiculata، Retama raetam

6- زراعة بعض الشجيرات الرعوية لتحسين المناخ البيئي وللتخفيف من عوامل تدهور التربة مثل الأكاسيا Acacia spp.

7- العمل على إكثار بعض البذور الرعوية ونثرها في الأوقات المطرية الجيدة بالأراضي الرعوية الضعيفة.

ثانياً: الأردن

وضعت الحكومة الأردنية خطة لمكافحة التصحر ، تضمنت عدة مشروعات وهي : [4]

1. مشروع التحريج للمناطق التي تصلح لزراعة الأشجار ويستهدف تشجير 3 آلاف هكتار كل عام .

2. مشروع لصيانة وتطوير الأراضي المرتفعة في المناطق الجبلية .

3. تطوير المراعي ، ويستهدف تعمير وصيانة الأراضي ، وتم تنفيذ صيانة 50 ألف هكتار وتنمية 8500 هكتار .

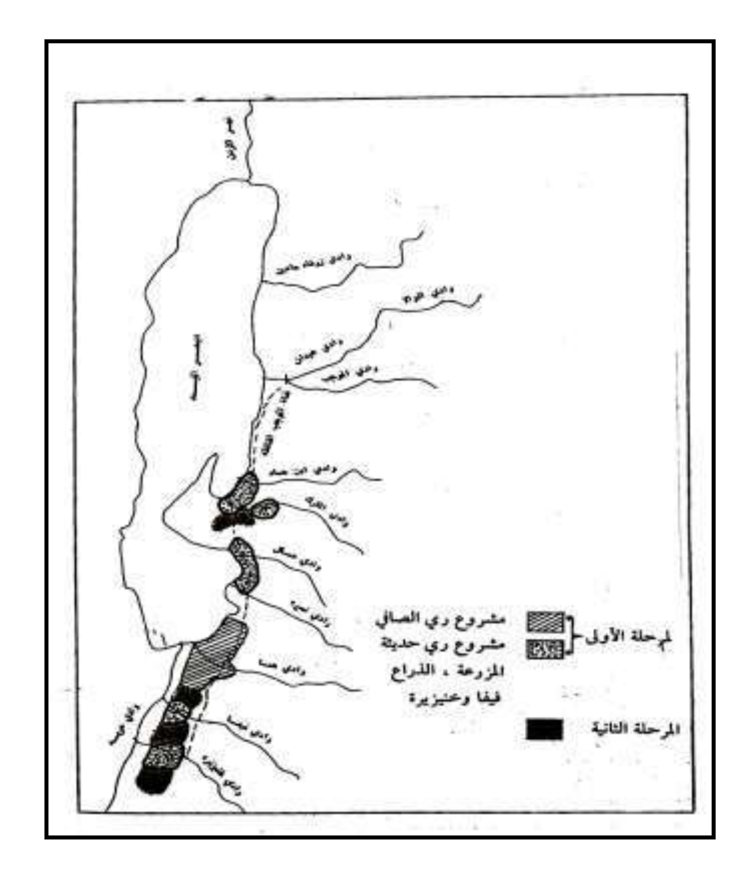
4. مشروع استصلاح الأراضي الملحية في الأغوار والمناطق الشرقية ، والتي تتمثل في إنشاء شبكات ري بواسطة الأنابيب المضغوطة لري ما مساحته 90 ألف دونم منها 10 آلاف دونم تم تحويلها من الري بالأقنية المفتوحة المبطنة بالإسمنت إلى شبكات من الأنابيب ، كما تم تمديد القناة الرئيسة (18) كيلو مترا أخرى بحيث أصبح تصريف القناة عند طرفها الأخير 7،5 م^3/ ثانية .

وكان الهدف من التحول إلى شبكات الأنابيب المضغوطة هو رفع كفاءة الري (Irrigations Efficiency) على مستوى المزرعة . وذلك بتشجيع المزارع على إتباع أساليب الري بالرش (Sprinkler Irrigation) او الري بالتنقيط (Drip Irregation) .

ويحتاج نظام الري بالرش إلى ضغط لا يقل عن 20 مترا ، ويتراوح أقطار الأنابيب المستعملة بين 1200 ، 650 ملم وهي من أنواع الفايبر والأسبست والبلاستيك كما يمكنها أن تتحمل ضغوطاً من 12 – 24 كيلوغرام / سم^2 ويبلغ مجموع أطوالها 84 كيلومترا .[(5)]

وقد ساعدت الطبوغرافية والانحدار المناسب في وادي الأردن على استعمال الأنابيب المضغوطة في معظم الأماكن دون اللجوء إلى الضخ باستثناء الأراضي المحاذية للقناة الرئيسة والتي لابد من إنشاء المضخات اللازمة لتوفير الضغط اللازم لمقاومة الاحتكاك في الأنابيب ولتشغيل أنظمة الري بالرش أو بالتنقيط داخل الوحدات الزراعية .(الخارطة رقم 16)

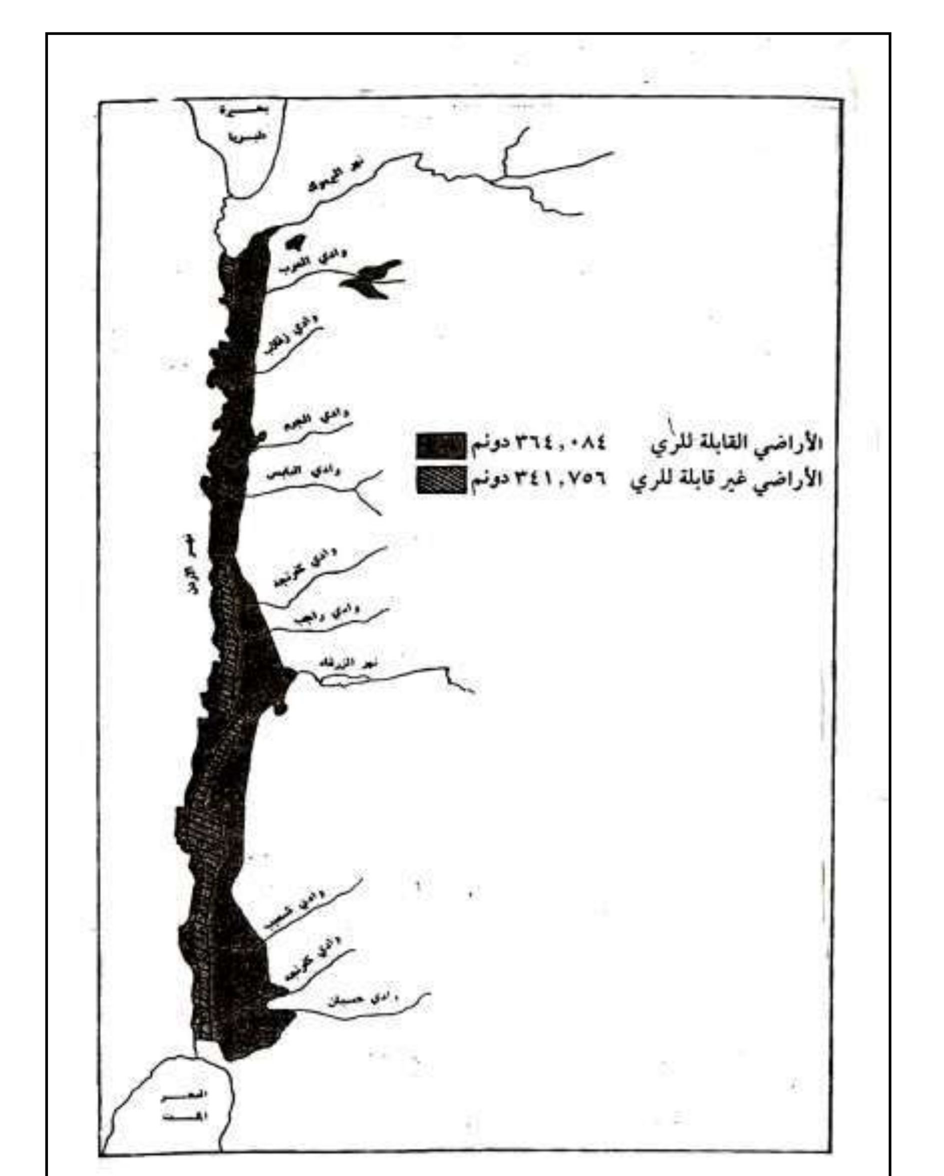
خارطة رقم (16) مشاريع الري في غور الأردن



هذا ويضاف إلى شبكات الأنابيب هذه ، وعند مدخل كل وحدة زراعية جهاز للتحكم في التصرف والضغط هذا بالإضافة إلى عداد مياه لتسجيل كميات المياه التي يأخذها المزارع لكي يقوم بدفع ثمنها .

5. تم إنشاء أربعة مشاريع ريادية صغيرة في وادي عربة باستعمال المياه الجوفية بواسطة شبكات من الأنابيب المضغوطة لري ما مساحته (2000 دونم) بالتنقيط .
6. نفذ مشروع لإنشاء شبكات ري بالأنابيب المضغوطة لري ما مساحته (4 ألف دونم) في منطقة الأغوار الجنوبية لري الوحدات الزراعية في هذا المشروع بواسطة الري بالتنقيط .
7. بدأ العمل في تنفيذ شبكات للري بواسطة الأنابيب المضغوطة خلال شهر كانون أول من عام 1983 م لري ما مساحته (12500 دونم) من مياه سد وادي العرب . (خارطة رقم 17)
8. كما بدأت سلطة وادي الأردن في إنشاء شبكات للبزل ابتداء من أواخر عام 1981 م ، وتقوم السلطة بإجراء الدراسات والتصاميم وإنشاء هذه الشبكات مباشرة بواسطة جهاز تابع لها مزود بالمعدات اللازمة للدراسات والتنفيذ ، وتم حتى الآن إنشاء شبكات بزل مغطاة على مساحة تصل إلى (5000) دونم .

خارطة رقم (17) المناطق الزراعية في غور الأردن



ثالثاً : سورية

اعتمدت سورية في مكافحة التصحر أسلوب التنظيم الاجتماعي حيث بدأ تطوير التنظيم الاجتماعي بفكرة إحياء نظام الحمى التقليدي ، وهو نظام قديم في شبه الجزيرة العربية جميعاً تخصص به مساحات من الأرض للاستخدام الخاص (رعي دواب الحجيج – رعي دواب الجيش وقت السلم ... الخ) ، وتم الربط بين منطقة الحمى والسكان الذين يستخدمون المنطقة في الرعي، مع تنظيم السكان في " جمعية تعاونية " تدير العلاقة بين الأرض والناس، واستكملت عناصر التنظيم باستصدار مراسيم تشريعية بإنشاء التعاونيات الرعوية .

فيما بين 1969 م و 1972 م تم إنشاء ثماني تعاونيات رعوية منها ست في بادية محافظة حماه ، وواحدة في بادية دمشق ، وواحدة في بادية حمص . وتحولت التجربة إلى توجه عام فتم إنشاء 46 تعاونية في 1979م تغطي 4.5 ملايين هكتار تديرها التعاونيات الرعوية ، هذا انتقال من النظام القبلي إلى نظام تعاونيات .

تطور نظام التعاونيات خطوة بإنشاء تعاونيات متخصصة ، فنشأت التعاونية الأولى لتسمين الأغنام في حماه ، وحفز نجاحها إنشاء 14 تعاونية تسمين في نهاية 1972 م لكل منها حظائر للتسمين ومخازن أعلاف ، وتوالى التوسع فأصبحت 65 جمعية تعاونية عام 1979م لديها مستودعات للأعلاف طاقتها 160 ألف طن .

كما تم إنشاء المراكز الحكومية للمراعي والأغنام ، حيث أنشئ مركز وادي العزيب 1959م للإرشاد وصيانة المراعي وتنظيم الرعي ، وحفز نجاح هذا المركز وإقبال الرعاة على الإفادة من خدماته إلى إنشاء مراكز في عدة محافظات منها ، حمص وحماه ودمشق والرقة والحسكة ودير الزور والسويداء ودرعا وحلب ، والتي عملت على إعادة تأهيل المراعي المتدهورة [6].

تحتل مناطق المراعي السورية ابتداء بمراعي البادية المرتبة الأولى من حيث المساحة والتي كانت في الماضي تؤمن الاحتياجات العلفية لقطيع الأغنام الوطني الذي لم يتعد تعداده 3 مليون رأس في

النصف الأول من القرن العشرين ، وقد تزايدت أعداد الأغنام لتصل حتى 15 مليون رأس في أواخره ويزداد معها ضغط الرعي والحمولة الرعوية وتدهور مراعي البادية هذا إضافة لدخول المحراث الآلي وكسر وفلاحة مساحات شاسعة من أفضل أراضي بادية الجزيرة وأكثرها إنتاجا وتحويل نصف مليون هكتار منها إلى أراضي مروية في حوض الفرات .

لاقت مراعي البادية في العقود الأخيرة اهتماما متزايدا من قبل الجهات الوصائية وتم تنفيذ العديد من المشاريع اعتبارا من وادي العزيب في الستينات وحتى مشروع التنمية المستدامة لأكثر من 3 مليون هكتار .

وفيما يخص المراعي في المناطق الجبلية يمكن ملاحظة الأقسام الآتية:

1- طابق الهضاب : ومتوسط ارتفاعه 900 م ويرعى في بداية الصيف واعتبارا من الربيع في الساحل .

2- طابق الغابات عريضة الأوراق: ومتوسط ارتفاعه 1300 م ويرعى اعتبارا من بداية فصل الصيف.

3- طابق الغابات الصنوبرية: وارتفاعه 1600 م ويبدأ الرعي فيه منذ أواسط فصل الصيف وخلاله .

4- طابق المروج الجبلية العشبية: على ارتفاع 2000 م ويرعى أواخر فصل الصيف وطول الخريف .

5- طابق جرود الزلوع:على ارتفاع 2200 م ويرعى في الصيف والخريف.

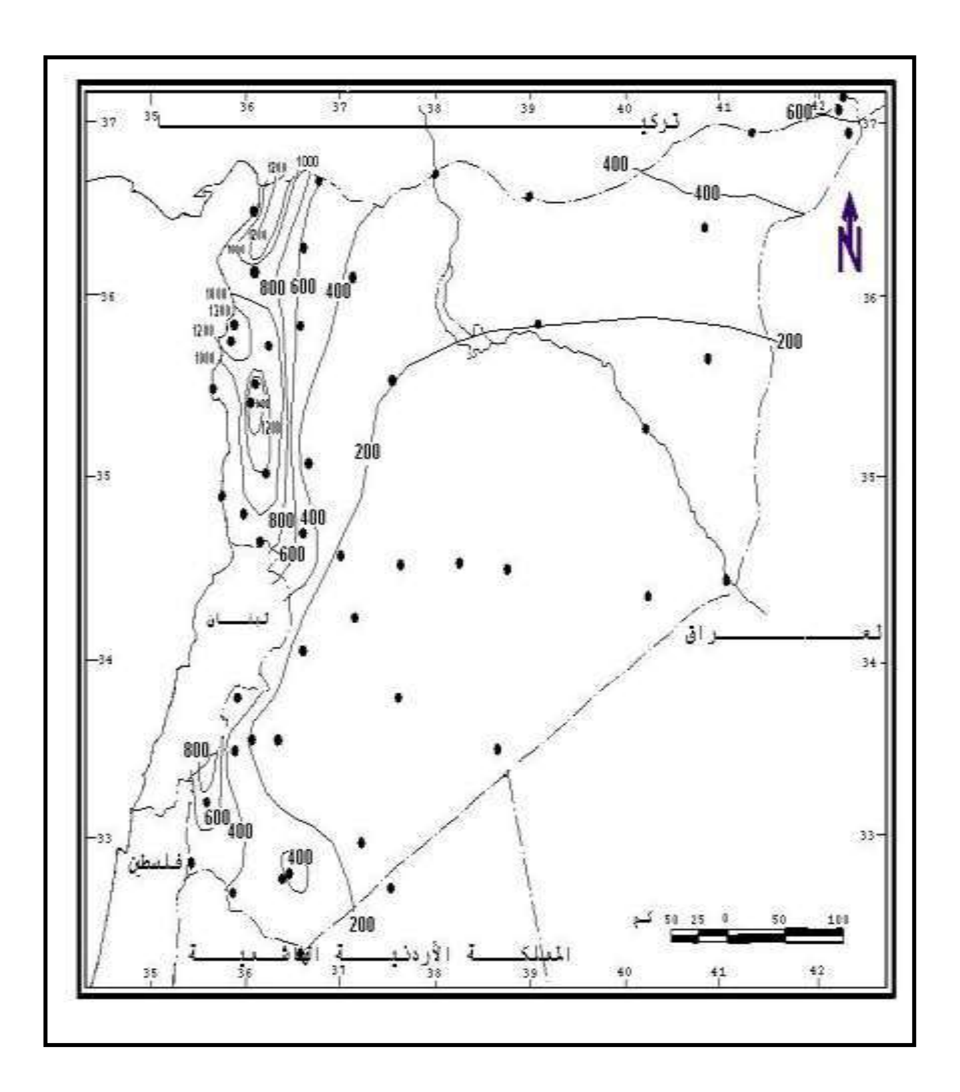
6- طابق أعالي الجبال: بين 2600 – 2800 م لا تصله القطعان إلا نادرا للعبور من مكان لآخر.[7]

تغطي المنطقة الجافة التي يقل معدل الهطول السنوي عليها عن 200 مم حوالي ثلثي مساحة القطر العربي السوري (الخارطتين رقم 18 و 19)، وكانت مراعي البادية التي تزيد مساحتها عن 10 مليون

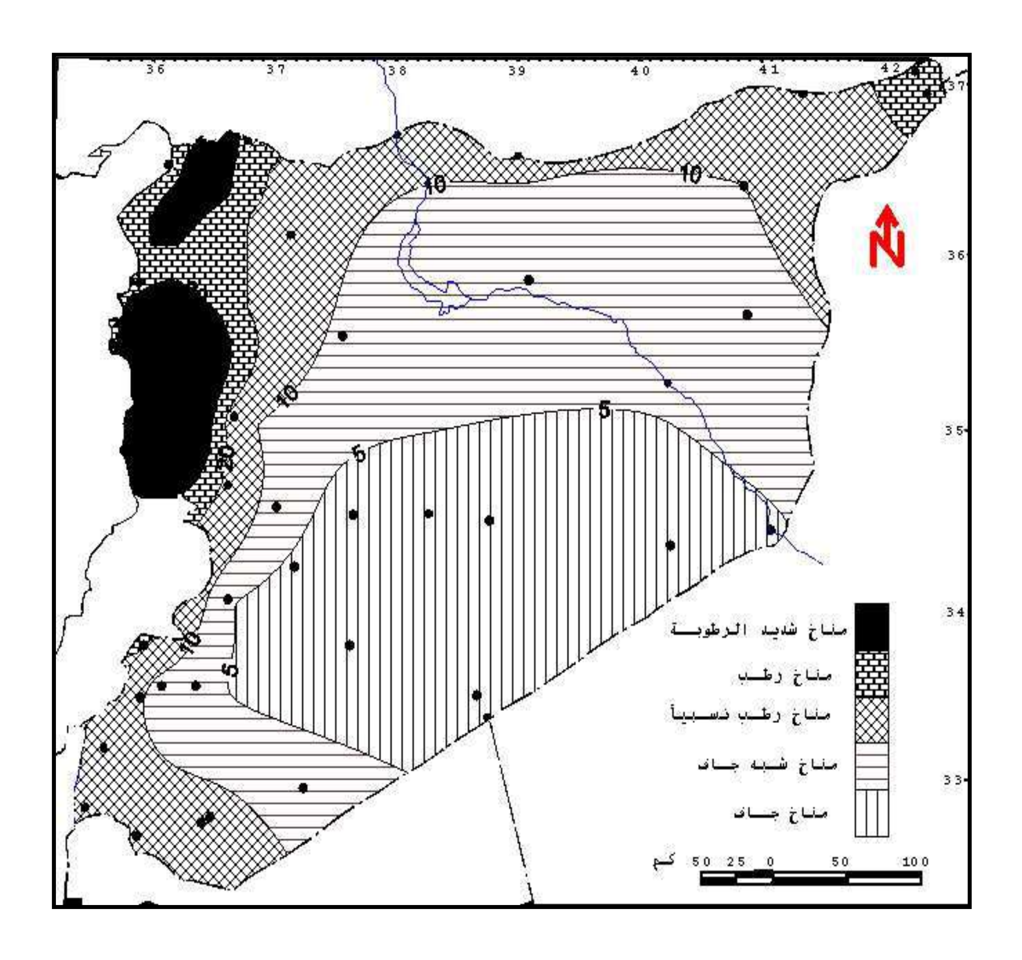
هكتار تؤمن الاحتياجات العلفية لقطيع الأغنام الوطني حتى الخمسينات من القرن الماضي ، وقد أدى تضاعف الثروة الغنمية لأكثر من 15 مليون رأس(500 %) إلى تدهور المراعي نتيجة زيادة الحمولة الرعوية والرعي العشوائي والجائر ، إضافة إلى دخول المحراث الآلي وكسر مساحات من أفضل المراعي خاصة في بادية الجزيرة وساهم الاحتطاب واستعمال السيارات والجرارات في سرعة القضاء على الغطاء النباتي وتدهور التربة وزوال النظم البيئية الهشة بفعل توالي فترات الجفاف .

وإذا كانت الوظيفة الرئيسة للمراعي هي تأمين الإنتاج الحيواني بكميات ونوعيات مناسبة فلا بد من التأكيد على استدامة واستمرار هذا الإنتاج ، دون إغفال الوظائف البيئية الأخرى والتي تتلخص بحماية وتنمية الحياة البرية بكافة أشكالها والمحافظة على التنوع الحيوي لتأمين الموائل المناسبة لها ضمن النظم البيئية الهشة والحساسة لتغير المناخ وتأثير الإنسان المدمر الوحيد لهذه النظم ، ولا يتم ذلك دون ضمان حماية التربة ومنع تدهورها وانجرافها وتأمين إدارة سليمة وعلمية مستدامة للموارد المائية المحدودة في المناطق الجافة والجبلية تضمن حسن استخدامها والاستفادة منها دون هدر أو استنزاف [8].

خارطة رقم (18) توزيع المتوسط السنوي لكمية الأمطار سورية



خارطة رقم (19) الأقاليم المناخية في سورية



جدول (8) أجزاء البادية ومساحتها في كل محافظة

المحافظة	مساحة المحافظة الكلية هـ	مساحة البادية في المحافظة	نسبة البادية في المحافظة	النسبة من مساحة البادية الكلية
حمص	4222000	3600000	%85	%34
دير الزور	3306000	3100000	%93	%29.7
ريف دمشق	1814000	1332000	%73	%12.7
الرقة	1935000	1100000	%56	%10.5
الحسكة	2333000	491000	%21	%4.7
حلب	1829000	248000	%13.5	%2.3
حماه	750000	424000	%56.5	%4
السويداء	555000	116000	%20.9	%3.1
درعا	373000	7000	%1.8	%0.06
المجموع	17117000	10418000		

يلاحظ من الجدول بأن الجزء الأكبر من البادية يقع في محافظة حمص ويشكل 35.5% من مجموع مساحة البادية السورية، يليه الجزء المسمى بادية دير الزور ويشكل 29.49% من مجمل مساحة البادية.

تقسم البادية إلى ثلاثة أجزاء كبرى هي البادية الشمالية التي تقع إلى الشمال من السلاسل الجبلية، والبادية الوسطى والبادية الجنوبية أو الحماد. يتدرج ارتفاع البادية من 200 - 1400م فوق سطح البحر .

وتقع نصف مساحتها تقريباً على ارتفاع 200 - 500م، وتشكل مساحة الجبال فيها حوالي نصف مليون هـ على ارتفاع 1000 - 1400م فوق سطح البحر، أما باقي البادية فيقع على ارتفاع 500 - 1000 م.

ونظراً لأهمية تطوير البادية وتوفير التنمية المستدامة فيها والتي تحتاج إلى تنمية متكاملة تتوفر فيها أوجه النشاطات المختلفة وفي مقدمتها تأمين سبل العيش والاستقرار لسكانها والحد من هجرتهم إلى المدن وإتباع أساليب علمية وعملية لصيانة المراعي وتحديد إنتاجيتها والتقيد بالحمولات الرعوية المناسبة وتنظيم الدورات الرعوية التي تتوافق وإمكانيات البادية بالشكل الذي يتيح الفرصة للنباتات الرعوية بالنمو وبناء مدخراتها الغذائية، هذا بالإضافة إلى الاهتمام بأغنام العواسي السورية التي تشكل البادية المكان المناسب لها والتي تعتبر من السلالات المميزة وثلاثية الغرض والمنتجة (للحم والحليب والصوف)

وهي المصدر الواعد لتوفير مقدار لا بأس به من القطع الأجنبي من خلال تصدير الخراف العواسي.

وتعتبر المراعي من الموارد الطبيعية المتجددة يتوقف عطاؤها وديمومتها على درجة استغلالها ونوعيته، وقد حدث تدمير واسع لهذه المراعي وإخلال في التوازن البيئي نتيجة الرعي الجائر والفلاحات العشوائية والتحطيب ودخول الآلة مما أثر سلبياً على المجتمعات البدوية المعتمدة على الإنتاج الرعوي في تأمين معيشتها.

وقد ساعد في ذلك العوامل المناخية من قلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة وزيادة التبخر.

يتطلب تطوير البادية بهدف تحقيق التنمية المستدامة تطوير الموارد الرعوية، ومكافحة التصحر القيام بالعديد من الإجراءات(9) :

1 - الاهتمام بالموارد الرعوية:

كانت الموارد الطبيعية في المراعي السورية بمكوناتها وخصائصها قد تكاملت مع بعضها على مر العصور وقدمت لقاطني البادية جل احتياجاتهم واستفادوا منها بأساليب تحقق لها الاستمرار والتوازن، لقد تمكن سكان البادية بخبرتهم الفطرية من إدارة أنشطتهم بالطريقة التي تتناسب مع الظروف البيئية السائدة وقد بدأت علامات التدهور تظهر على الغطاء النباتي الرعوي في معظم المراعي نتيجة لاعتماد الأغنام والحيوانات الأخرى على المراعي الطبيعية بشكل رئيس دون أي منظم أو محدد لأعدادها ودون إدارة للغطاء النباتي، وذلك نتيجة للرعي الجائر والمبكر وقد ازدادت حالة المراعي سوءاً نتيجة لفلاحة مساحات واسعة من أهم مناطق الرعي في البادية، يضاف إلى ذلك النتائج التي أثبتتها الدراسات والتي تؤكد على تدني الإنتاجية النباتية الرعوية رغم اختلافها بين موقع وآخر حسب طبوغرافية الأرض وشدة الرعي (10) .

ساهمت المراعي على مر العصور في تلبية احتياجات الثروة الحيوانية من الأعلاف وبتكاليف قليلة، ويعود تدهور الموارد الرعوية

إلى تدهور الغطاء النباتي وما يتبعه بعد ذلك من خطوات تراجعية في نوعية وكمية النباتات الناتجة وبالتالي تدهور القدرة الإنتاجية الرعوية والحيوانية. ويرجع الباحثون السبب الرئيس في تدهور الموارد الرعوية إلى الأنشطة البشرية وسوء إدارة المناطق الرعوية. وتعد الظروف الطبيعية عوامل مساعدة يزداد أثرها حيثما يتعاظم أثرها، حيثما وجد الاستغلال المكثف والجائر، وأهم هذه الأسباب:

1 - الرعي الجائر: نتيجة لعدم وجود ضوابط تنظم الرعي والدورة الرعوية ومشاع استغلال المراعي في الوقت الراهن، فإن المراعي مفتوحة باستمرار للأغنام مما يؤدي إلى القضاء على النمو الخضري بالرعي المبكر، وما يلاحظ أن الكثير من الأنواع ذات القيمة الرعوية العالية قد غابت عن مثل الروث والعذم الملتحي والقبا وحلت مكانها نباتات أقل قيمة رعوية واستساغة مثل الصر والحرمل والنباتات الشائكة الأخرى.

وأكدت الدراسات أن كثافة الغطاء النباتي في مناطق الرعي المفتوح لا تزيد على 13 نوعاً من النباتات الحولية وأغلبها من الأنواع المتوسطة وعديمة القائمة الرعوية مقارنة بالمرعى الطبيعي والمستزرع حيث تواجد فيه أكثر من 65 نوع نباتي أغلبها من الأنواع الجيدة والمتوسطة القيمة الغذائية، وفي مقارنة للإنتاجية، أعطت المواقع المحمية 3 - 15 أضعاف عن المرعى المفتوح في المادة الجافة (11) .

2- الاحتطاب: ولا تقل خطورته عن الرعي الجائر، ويؤدي إلى خفض التغطية النباتية وبالتالي زيادة في جفافية المواقع الرعوية وتعرية وانجراف التربة وخاصة حول التجمعات السكانية ونقاط المياه.

إذ يقوم سكان التجمعات السكانية المتاخمة لحدود البادية باحتطاب الشجيرات الرعوية وتتجاوز أعدادها عدة ملايين ولدى مقارنة هذا العدد بالأعداد المنتجة سنوياً من الشجيرات الرعوية في المشاتل الحكومية فإنه يبلغ ست أضعاف الإنتاج وتحتاج بالتالي إلى ست سنوات من العمل الجاد والمكلف لإعادة استزراعها من الشجيرات الرعوية

المزروعة في المشاتل الحكومية. هذا يتطلب قوانين رادعة مع تأمين البديل من الوقود لسكان البادية.[12]

إدارة المراعي: من أولى مهام الإدارة العلمية للمراعي الطبيعية الآتي:

- تحديد الحمولة الرعوية على ضوء إنتاجية المرعى، وتوزيع قطعان الحيوان.
- وضع نظم رعوية مناسبة وتطبيق الدورات الزراعية.
- تحديد موسم الرعي / بدء وانتهاء الرعي/.

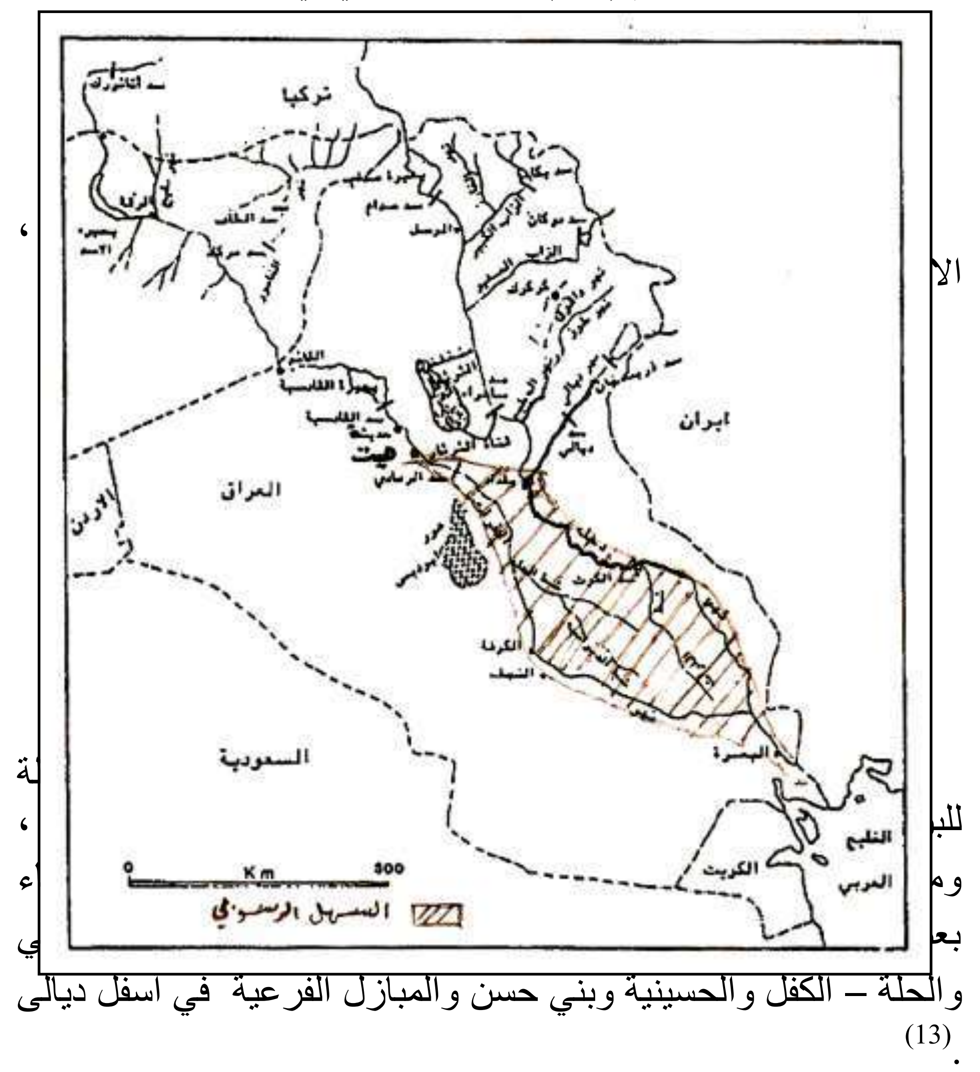
رابعاً : مكافحة التصحر في العراق

من الحقائق التاريخية المعروفة ، أن وادي الرافدين يعد من أقدم المناطق التي عرفت الزراعة المروية في العالم ، واحتوت الحضارات السومرية والبابلية التي ازدهرت في ربوعه على حقائق كثيرة تخص تنظيم الري وخزن مياه الفيضانات وصيانة القنوات مكتوبة في شريعة حمو رابي .

ويوجد في العراق مساحات سهلية تصلح للزراعة تبلغ مساحتها 12 مليون هكتار منها 4 ملايين هكتار تروى ديمياً و 8 مليون هكتار هي سهول رسوبية تروى ، ممثلا بالسهل الرسوبي الذي يقع في وسط وجنوب العراق ، يبلغ طوله من الشمال إلى الجنوب 600 كم وعرضه 200 كم تقريباً .

وتتميز تربته بكونها تربة رسوبية عميقة ، وتعاني من مشكلة الملوحة المتراكمة التي تعتبر مشكلة تاريخية في أراضي وادي الرافدين الأسفل بسبب الظروف الطبيعية السائدة فيها ، وما يتعلق بالظروف المناخية الجافة وطبيعة الأرض الطبوغرافية ، حيث أنها مستوية أو ذات انحدار قليل (الخارطة رقم 20).

خارطة رقم (20) السهل الرسوبي في العراق



والحلة – الكفل والحسينية وبني حسن والمبازل الفرعية في اسفل ديالى (13) .

وفي الخطة للأعوام 1970 – 1974 م ، تم المباشرة بإنشاء المبازل الحقلية وتعديل الأراضي وغسل الأملاح في المشروعات التي تنجز شبكات الري والبزل وخاصة في مشروع المسيب الكبير .

وفي خطة التنمية (1976 – 1980 م) استكمل إنشاء شبكات الري والبزل في المنطقتين الوسطى والجنوبية، وحدد 20 عاماً لإزالة الملوحة في هاتين المنطقتين كما تم إنجاز مشاريع أخرى جديدة وكبيرة في خطـــة أعوام (198 – 1985 م) ، وهي عملية غسل التربة التي تعاني منها الأراضي الزراعية في وسط وجنوب العراق[14] ، ورغم خضوع العراق لحصار قاسي وغير إنساني للمدة من 1991 وحتى الاحتلال الأمريكي عام 2003 م ، فقد قام العراق بشق المصب الرئيسي على طول السهل الرسوبي من شمال بغداد وحتى خور عبد الله في الخليج العربي بطول 650 كم ، وذلك لتجميع مياه الصرف من المبازل وإلقائها في الخليج العربي .

إلا أن العراق وبعد احتلاله في عام 2003 م من قبل الولايات المتحدة الأمريكية ومن أيدها ، فقد تعرضت الأراضي الزراعية والمبازل وقنوات الري إلى التخريب المتعمد وإلى الإهمال ، وبسبب عدم توفر الطاقة الكهربائية فلم يتمكن الفلاحون من زراعة الأراضي ، مما زاد من معدلات التصحر بنسب كبيرة بل مخيفة .

وتعدى الأمر إلى أن الحزام الأخضر الذي كان قد زرع وطوقت به مدينة بغداد التي يبلغ طولها 50 كم وعرضها 40 كم ، اضطر الناس إلى قطع أشجاره في عام 1991 م ، عندما خربت الطائرات الأمريكية والبريطانية المصافي ومحطات الكهرباء والجسور ومضخات المياه ، لكي يستخدمها كوقود للطهي والتدفئة .

كما أن الواحات التي أنشئت في المنطقة الغربية من العراق والتي بلغ عددها 20 واحة ، أنفق عليها الملايين من الدولارات لكي تعمل على تثبيت الكثبان الرملية في الهضبة الغربية ، أهملت هي الأخرى وأصبحت غير ذات جدوى .

مما يتطلب وقفة جادة من قبل منظمة الفاو ومنظمة الغذاء والزراعة العربية لمساعدة العراق لتخطي هذه العقبة الكأداء التي تؤدي إلى تصحر أفضل الأراضي الزراعية خصوبة في الوطن العربي بل وتنذر بكارثة إنسانية.

خامساً : جهود دول مجلس التعاون الخليجي في مكافحة التصحر

تبذل دول المجلس جهوداً كبيرة في مكافحة التصحر للتخلص من مخاطره البيئية ، ففي مجال حماية التربة من التملح بدأت بعض دول المجلس في تحلية المياه الجوفية المستخدمة في الري خاصة في البيوت المحمية من خلال وحدات تحلية صغيرة تغطي المشروع كما هو الحال في المملكة العربية السعودية مما ساعد على تطوير وسيلة الري باستخدام الري بالتنقيط وبالتالي قلت كمية المياه المستخدمة وتضاءلت الخاصة الشعرية وقلت مشكلة التملح ، كما لجأت المملكة إلى إنشاء شبكات صرف في المناطق الزراعية التي تعتمد على الري التقليدي ، نذكر على سبيل المثال شبكة الصرف في منطقة الإحساء التي أنهت مشكلة التملح في هذه المنطقة .

والواقع أن قضية تحلية المياه الجوفية ، وتوفير المياه العذبة في دول المجلس تعتبر ضرورة ملحة بالنسبة لمستقبل التنمية الزراعية ومكافحة مشكلة التصحر ، وهي قضية ينبغي أن تولى أهمية خاصة .

وفي مجال مكافحة زحف الرمال تهتم دول المجلس بإقامة مصدات للرمال من حول المزارع خاصة في المناطق المواجهة للرياح ، باستزراع نطاق أو حزام من الأشجار المقاومة للجفاف ، أو إحاطتها بأسوار من السلك وأغصان الأشجار .

كما لجأت بعض دول المجلس في تثبيت مناطق الكثبان الرملية المتحركة فيها بطريقة التثبيت البيولوجي من خلال استزراع النباتات المثبتة للرمال والمقاومة للجفاف ، مثل مشروع تثبيت الكثبان الرملية شمال واحة الإحساء الذي بدأ عام 1963 م ، وقد تم حتى عام (1985)م ، استزراع 6 مليون شجرة معظمها من الأثل (90 %) في خمسة صفوف متقاربة . وقد نجح هذا المشروع في درء خطر التصحر عن الأراضي الزراعية في واحة الإحساء ، كما تقوم الكويت حالياً باتخاذ الإجراءات التنفيذية لتثبيت مناطق الكثبان الرملية في شمال البلاد في منطقة " أم نقا والقشعانية "[15] .

كما بدأت سلطنة عمان ودولة الإمارات في وضع خطط للتشجير مستهدفة تثبيت الرمال والحد من زحفها ، وقد بدأت دولة الإمارات خطة التشجير منذ عام 1979 م ، حيث تقوم بحملة كبيرة للتوسع في التشجير الحراجي الوقائي بغية حماية البيئة وتحسينها وتثبيت الرمال حيث تنال حملة التشجير ومكافحة التصحر رعاية خاصة من الدولة .

ومن أمثلة مناطق التشجير في دولة الإمارات غابة هيلي وغابة صحار بالقرب من (العين) والحزام الخضر على جوانب الطرق الرئيسية (طريق العين – أبو ظبي ، وطريق العين – دبي) ومن أكثر أنواع الأشجار استزراعاً شجرة الطرفاء ، الكازوارينا .

كما نجحت قطر في تثبيت بعض الكثبان الرملية عن طريق استزراعها بنبات الملوح أو القطف ، وهو شجيرة معمرة ومقاومة للجفاف .

كما تقوم دولة الإمارات باستزراع نباتات المراعي عن طريق إدخال نباتات عشبية وشجيرات علفية وحماية المراعي الطبيعية مثل مشروع مليحة ، والمنتزهات القومية لحماية الحياة البرية النباتية والحيوانية مثل منتزهات مشرف والهباب وحديقة الغزلان في منطقة العين .

وتقوم المملكة العربية السعودية بجهود كبيرة لتنمية الغطاء النباتي منذ الستينات من القرن الماضي ، من أمثلة هذه الجهود مشروع تحسين المراعي في وادي العواسي إلى الشمال من عرعر ، وإقامة مجموعة من المحميات الحيوية منها أربعة محميات في وادي العواسي ، ومحمية وادي الملح (34 كم ^{2})

وهكذا نرى أن دول مجلس التعاون الخليجي تبذل جهوداً لمكافحة التصحر ، ويحتاج الأمر استمرار هذا الجهد وزيادته لتفادي أي تدهور مستقبلي في الغطاء النباتي ، يمنع حدوث مشكلة التصحر ، وخاصة في السعوديـــة التي طبقت برنامجاً خاصاً تضمنت برامج التنمية للقطاعات الآتية : [16]

برنامج التنمية الزراعية

قسمت المملكة إلى ثمان مناطق زراعية (خارطة رقم 21) ، واتسعت رقعة الأراضي الزراعية من 0.4 مليون هكتار عام 1971 م إلى 1.44 مليون هكتار عام 1991 م ، وبلغت مساحة زراعة الحبوب 72 % ، وزراعة الأعلاف 13% ، وزراعة الخضر 8% ، وزراعة الفاكهة 7% . وتقدر كميات المياه المستخدمة في الزراعة بحوالي 19.6 ألف مليون متر مكعب عام 1990 م ، واستخدمت طرق الري الحديثة وخاصة الري بالرش المحوري .

خارطة رقم (21) توزيع المناطق الزراعية الرئيسية في المملكة العربية السعودية



واعتمدت مشروعات تنمية موارد المياه على التوسع في إنشاء السدود ، وحفر الآبار الإنتاجية وإنشاء محطات تحلية مياه البحر .

برنامج تطوير المراعي

اعتمد البرنامج على إنشاء مسيجات لصون المراعي وتنظيم الرعي ، إنشاء مخاوف للأعلاف ، إنشاء محطات إكثار البذور وبنك البذور والأصول الوراثية ، واستزراع المراعي المتدهورة .

برنامج تثبيت الكثبان الرملية

مشروع رائد في واحة الإحساء ، وتطبيق نتائج هذا المشروع وطرقه في المناطق الأخرى .

أما في سلطنة عمان : فالسلطنة تقع في القطاع الجنوب الشرقي من شبه الجزيرة العربية ، وتبلغ مساحتها 31.4 ألف كم ^{2} وتطل شواطئـها الممتدة (حوالي 1700 كيلو متر) على البحر العربي وخليج عمان ، ويقع امتدادها الشمالي (شبه جزيرة رأس مسندم) على مضيق هرمز فيما بين خليج عمان والخليج العربي .

تتميز تضاريس السلطنة بكتلتين من الجبال : الكتلة الشمالية (جبال الحجر) المطلة على خليج عدن ويصل ارتفاع قمم الجبال إلى ما يزيد على 3 آلاف متر فوق سطح البحر (الجبل الأخضر 3019 متراً) ، تتخللها أودية كثيرة وعدد من الواحات ، وفيها مساحات من الزراعة المروية على مياه الينابيع والمياه الجوفية ، الكتلة الجنوبية (جبال القراء) في ظفار وتقابل مناطق من البحر العربي ذات مياه باردة عند السطح ، مما يزيد من الضباب والندى الذي يتساقط على سفوح الجبال التي يسودها نمو الأشجار والأحراش والتي تهيئ منطقة المراعي الرئيسية للماشية ، وتمثل الجبال تقسيم المياه فيما بين الوديان المتجهة نحو البحر والوديان المتجهة نحو الهضاب والسهول الداخلية .

فيما بين مناطق الجبال سهول ساحلية وسهول صحراوية داخلية ، فيها مناطق الكثبان الرملية (رمال الوهيبة) وهي امتداد صحراء الربع الخالي .

الأمطار في جملتها قليلة لا تتجاوز 50 ملليمترا في السنة في المناطق الصحراوية الداخلية التي تمثل حوالي ثلثي مساحة السلطنة ، ويصل معدل المطر السنوي إلى 100 ملليمتر في النطاقات الساحلية ، ويزيد إلى 200 – 250 ملليمترا في مناطق جبال ظفار وإلى 300 ملليمتر في مناطق جبال الحجر.

رغم قلة المطر ، فأن موارد المياه الجوفية التي تتدفق من العيون في المناطق الجبلية ، أو التي تصل إليها الآبار ، وهي موارد تقدر جملتها بحوالي 850 مليون متر مكعب في السنة وتعتمد عليها احتياجات الزراعة والسكان ، وقد ورثت سلطنة عمان شبكة فريدة من قنوات توزيع المياه (الأفلاج) وحافظت عليها وطورتها .

إن قلة المطر وعم انتظامه وندرة موارد المياه تمثل الأسباب الفيزيقية لتعرض النظم البيئية للتدهور ، يضاف إلى ذلك المشاكل الخاصة بالأراضي المجاورة لتكوينات الرمال ، ويزيد على ذلك مجموعة من الظروف الاجتماعية تتصل بعدم إقبال الناس على مهنة الزراعة .

تدهور المراعي نتيجة الرعي الجائر ، وتدهور أراضي الزراعة المطرية نتيجة التعرية وانجراف التربة ، وأراضي الزراعة المروية نتيجة التملح ، وأراضي الغابات والأحراش نتيجة التقطيع والتحطيب ، ظواهر شائعة في الأراضي الجافة في كل مكان .

مكافحة التصحر :

تعني الحكومة باستصلاح الأراضي والتوسع في حقول الزراعة وتوزيعها على المزارعين . ارتفعت المساحة المزروعة من حوالي 41 ألف هكتار عام 1978 م على 54600 هكتار عام 1988 م ، ويشغل النخيل حوالي 44% من المساحة المزروعة، بالإضافة إلى محاصيل الفواكه والخضراوات والأعلاف.

استكملت السلطنة وضع خطة وطنية لمكافحة التصحر عام 1993 م بعون دولي ، وشرعت الحكومة في تنفيذ عدد من الأنشطة لتحسين موارد المياه وصون الأراضي وتطوير الزراعة وإعادة تأهيل

الأراضي الرعوية، مع الاهتمام ببرامج التدريب والإرشاد الزراعي وتنمية قدرات الإدارات الحكومية المختصة بالإشراف على تنفيذ هذه الأنشطة ، كذلك تعنى حكومة السلطنة بصـون المـوارد الطبيعية والتنوع الإحيائي وإقامة المحميات الطبيعية .[17]

وفي البحرين : وضعت البحرين خطة لمكافحة التصحر وتدهور أراضي الزراعـة والمراعي ، ضمن خطط تنمية الزراعة وتطويرها . ومن أهم ملامحها [18]:

1. تشريعات تحمي الأرض الزراعية وتنظيم عمليات حفر الآبار.
2. تقديم القروض الميسرة للمزارعين ومربي المواشي والدواجن .
3. مشروعات المحميات الطبيعية .
4. تشجيع مشروعات التشجير وإقامة المنتزهات الوطنية .
5. إنشاء مراكز للإرشاد الزراعي والخدمات البيطرية .
6. تأسيس قواعد بيانات عن الأراضي والمياه .
7. إنشاء هيئة وطنية لمكافحة التصحر برئاسة وزير التجارة والزراعة .

سادساً : مكافحة التصحر في موريتانيا

قامت موريتانيا بعدة إجراءات لمكافحة التصحر ، وللتقليل من أخطار التصحر يجب أولاً التعرف على مظاهره وأسبابه بهدف وضع البرنامج المناسب والذي يشتمل على مراقبة التصحر وتثبيت الكثبان الرملية المتحركة وتشجيرها وإيجاد السبل الناجمة لصيانة هذه المشجرات ونجاح أو فشل هذه البرامج يعتمد اساساًَ على مشاركة الشعب ودرجة تطور عادته الثقافية والمهنية ووعيه .

برامح المكافحة

اعتمد العديد من البرامج المكافحة التصحر والتي منها

- المشاريع الإحيائية

- برنامج تثبيت 1900 هكتار
- مشروع الحزام الأخضر لمدينة نواكشوط (1700 هكتار)
- مشروع تجديد أشجار الصمغ العربي (1500 هكتار)
- مشروع الاقطاف الخضراء
- مشروع إرشاد المواطنين
- مشروع حصر الحيوانات البرية والطيور
- مشروع المشاتل الإقليمية
- مشروعات الري
* مزرعة امبوريا (روسو)
* مزرعة بوق
* مزرعة فم لقليث
* برامج المزارع الصغيرة في القرى
* برامج السدود في مختلف الولايات
- مشاريع حفر الآبار لصالح الرعي :
* مشروع 26 بئر
* برنامج المنظمة الاقتصادية لغرب إفريقيا
* برنامج التعاون الموريتاني السعودي

أساليب المكافحة

تختلف الأساليب المتبعة لتثبيت الكثبان الرملية باختلاف المناطق البيئية.[19]ففي المنطقة الصحراوية ، حيث يقل معدل سقوط الإمطار عن 100 مم السنة فأنه يسبق عملية زراعة الأشجار ، عملية تثبيت ميكانيكي للتربة باستعمال المواد النباتية التالية .

- أغصان نبات أفرسان Euphorbia balsamiphera

- أغصان أصباي Leptadenia pyrotechniae
- أوراق النخيل

وتختلف كثافة هذه المصدات باختلاف قوام التربة والانحدار والتعرض إلى الرياح السائدة .

أما التشجير في هذه المناطق فيتطلب الأمر ري الغرسات على عمق 60 سم ويمكن القيام بهذه العملية بواسطة الاسطوانات المعدنية ذات ارتفاع 60 سم والاسطوانات المذكورة بسيطة الصنع وتصنع محليا وفائدتها مساعدة العامل في عملية الحفر وذلك لصعوبة الحفر في الكثبان الرملية .

الحاجة إلى التغيير:

تبعا لما سبق ذكره فإنه يمكن تقدير المجهود اللازم والذي ينبغي على موريتانيا اتخاذه من أجل مكافحة هذه الكارثة التي ابتلعت كثيراً من أراضيها ويمكن تجزئه التدخلات حسب محورين .

أ – مشاريع الحماية :

التي تهتم بحماية المنشآت والمشاريع التنموية من خطر زحف الرمال والتي يمكن للسكان أن تشارك بها ، خاصة إذ ما كانت هذه الحماية تهدف إلى حماية مصالح السكان المباشرة .

ويهدف هذا المشروع إلى ترسيخ وتثبيت الكثبان الرملية حول جميع هذه المنشآت والمدن والقرى التي تعاني من خطر الزحف الصحراوي ويتم حصر جميع هذه المنشآت والمواقع المذكورة بهدف إيجاد التمويل اللازم لانجاز هذه المشروعات في السنوات المقبلة .

ب- المشاريع الاقتصادية : (إنتاج الفحم والصمغ العربي) .

وهذه تهدف إلى الرفع من مساحات الغابات لإنتاج الفحم علما بأن الفحم الناتج من الغابات يمثل 90 % من الطاقة المستعملة بالمنازل (تعتمد المنازل بموريتانيا على الفحم اعتمادا كبيرا) وقد بلغ إنتاج الفحم

تحت المراقبة الإدارية بموريتانيا في عام 1980 إلى 30 64 طن ، ويلزم لإنتاج هذه الكمية إلى ضعف الأشجار الحالية

(تضرب هذه القيمة في اثنين للوصول إلى الكمية الحقيقية المستعملة من الغابات) . وقدرت متطلبات مدينة نواكشوط في أفق عام 1990 إلى حوالي 21 ألف طن من الفحم الخشبي .

أما فيما يختص بإنتاج الصمغ العربي والذي كان يشكل دخلاً هاما للبلاد فأن الأشجار المنتجة أخذت في التلاشي ولا توجد إلا بشكل نادر وعليه فإن موريتانيا تحتاج إلى استمرارية مشاريع لإنتاج الصمغ العربي ويتطلب ذلك دعم خاص .

ومن يبن هذه المشروعات ، مشروع الأقطاب الخضراء على شاطئ نهر السنغال ، مشروع تجديد الصمغ العربي والذي ثم تمويله في سنة 1986 ولفترة سبع سنوات يتم خلالها تشجير حوالي 40000 هكتار في مناطق نحو أشجار الصمغ الطبيعية .

سابعاً : مكافحة التصحر في الغرب

تنوعت أساليب مكافحة التصحر في المغرب وذلك بحسب العوامل المسببة لذلك التصحر في البلاد وكما يأتي :

1- الانجازات في ميدان محاربة الانجراف المائي :

منذ 1951 قامت الدولة باتخاذ إجراءات تنظيمية وإدارته وتقنية قصد تشجيع عمليات مكافحة الانجراف المائي وبالتالي الحفاظ على الموارد المائية وعلى المنشآت ذات المصلحة العامة .

وقد بينت دراسة التوزيع الجغرافي للمساحات المعالجة أن هذه الأخيرة تتوزع بين مناطق مختلفة ، وهكذا نجد أن التدخلات الرعوية قد تم إنجازها بالأساس في دكالة وفي المناطق الجافة لأحواض أم الربيع وملوية وسوس ، أما مغارس الأشجار المثمرة كاللوز والزيتون فقد عرفت نموا بارزا في نواحي الأطلس الكبير والمتوسط وفي الريف أما التشجير فقد تم بالخصوص في مناطق الأطلس والريف والغرب وفي الساحل الأطلسي .

ومن جهة أخرى فأن الدراسات المتعلقة بمشاكل الانجراف المائي المنجزة على الصعيد الوطني منذ سنة 1971 أوضحت عن ضرورة إدراك هذه المشاكل على مستوى الأحواض المائية ، حيث هناك إمكانية تقييم الحاجيات فيما يخص المحافظة على التربة ووقاية التجهيزات وكذا تقييم العوائق الاجتماعية والاقتصادية ثم اختيار الأهداف التنموية المراد تحقيقها .

وفي هذا الإطار تم انجاز خمس تصاميم مديرية شملت أحواض لوكوس (180 ألف هكتار) ونكور (000 78 هكتار) ونفيس (000 170 هكتار) وتساوت (000 140 هكتار) أما الإعمال المنجزة بهذه الأحواض فتشمل ما يقرب من (000 315 هكتار) استعملت بها الطرق المختلفة للمحافظة على الأراضي و الحد من انجراف التربة ومن بين المنجزات في هذا الميدان نجد " [21]

- الأراضي المستصلحة لإنتاج الإعشاب والخشب : 000 35 هكتار
- استصلاح المراعي : 000 25 هكتار
- غرس الأشجار المثمرة : 000 105 هكتار
- استصلاح الأراضي لإنتاج الحبوب : 000 14 هكتار
- التشجير : 000 45هكتار
- بناء سدود حجرية في مجاري المياه : 000 45 هكتار

2- الانجازات المتعلقة بمحاربة الانجراف الهوائي

فيما يخص الانجراف الهوائي فإن زحف الرمال بالمناطق الساحلية هو الذي أثار انتباه المسؤولين في بداية الأمر ، حيث أنجزت ما

يزيد على 26 000 هكتار لتثبيت الكثبان الرملية الساحلية بالصويق وأكادير وطنجة وآسفي.

أما بالمناطق القارية من البلاد ، فإن الاهتمام بها حديث نسبيا بحيث لم تبدأ بها التجارب والانجازات على نطاق واسع إلا في حدود سنة 1980 .

إن التجربة المكتسبة والنتائج المتحصل عليها بإقليمي ورزازات والراشدية في هذه الميدان جد مهمة ، وبالتالي فأن التقنيات و الطرق المستعملة ستعمم إلى كل الأقاليم المتضررة من زحف الرمال .

والى حدود سنة 1983 تم غرس 154 هكتار من الكثبان الرملية وتم بناء عدة حواجز وقائية ضد زحف الرمال باستعمال التربيعات بواسطة جريد النخيل .

3- تنظيم استغلال الغابات الطبيعية والتشجير.

أن حاجيات السكان المتزايدة من الخشب والموارد الغاباوية الأخرى يستلزم اتخاذ الإجراءات اللازمة لسدها وذلك بأقل تكلفة ممكنه .

لهذا فإن الدولة أعطت الأولوية للمحافظة على الغابات واستغلالها استغلالا ملائما ، وهكذا أقيمت الدراسات من أجل تنظيم هذا الاستغلال على مساحة 700 000 هكتار من الغابات بينما توجد 40 000 هكتار في طور الانجاز .

ومن اجل دعم دور الغابات الطبيعية في ميدان الإنتاج والمحافظة على البيئة ، فقد تم سنة 1971 إقرار مشروع وطني للتشجير لمدة ثلاثين سنة ، يهدف إلى تلبية جميع حاجيات المغرب من الخشب ومشتقاته إلى حدود سنة 2 000 وذلك بغرس 660 000 هكتار أي بمعدل سنوي قدره 22 000 هكتار ، وفي هذا الإطار والى حدود سنة 1984 تم تشجير 414 900 هكتار مزروعة إلى 175 000 هكتار من الصنوبريات و 170 000 هكتار من اليوكالبتوس وأنواع أخرى من الأشجار .

4- تنظيم وتحسين المراعي

تقدر مساحة أراضي الرعي بالمغرب بـ 21 مليون هكتار ، وتتميز هذه المراعي بمرد ودية خفيفة زيادة على كونها تتحمل ضغطاً كبيرا بفعل الرعي الجائر ، الأمر الذي يزيد في تدهورها مما يؤدي إلى انجراف التربة وبالتالي إلى التصحر .

ولتلافي هذا الخطر الناجم عن الرعي المفرط ، وجب تنظيم استغلال هذه المراعي وتحسين إنتاجيتها ، وأهم ما حقق في هذا الميدان ما يلي: -

- إنجاز دراسات شاملة للمراعي الغاباوية : 214 000 هـ
- استصلاح المراعي الغاباوية : 5 300 هـ
- استصلاح المراعي الغير غاباوية : 59 000 هـ
- إنشاء ثلاث مشاتل لإنتاج البذور .

5- حماية الطبيعة

من اجل حماية بعض الأصناف الحيوانية والنباتية من التلف ، ومحاولة لإحياء ، ما فقد من ثروات طبيعية ، فقد تم إحداث الحدائق الوطنية وذلك منذ بداية الخمسينات (تاركه ، توبقال) هذه الحدائق تساهم في مقاومة التصحر بحكم الحماية التي تستفيد منها والقوانين المطبقة عليها .

6- الاستثمارات الهيدرو فلاحية بالمناطق الجافة والشبه الجافة .

إن تساقط الأمطار لا يتعدى 100 مم سنويا بجل المناطق المغربية مما لا يترك مجالا للنشاطات البشرية بها ، الشيء الذي دفع المسؤولين إلى بذل جهود جبارة قصد توفير الوسائل الضرورية لخلق الجو الملائم لسكان هذه المناطق ومن بين المجهودات المبذولة هناك تشييد السدود على أودية درعة (ورزازات)

وزيز(الراشدية) وماسة (تزنيت) وهذه السدود تخزن حوالي 1،5 مليار متر مكعب من المياه ، التي تستعمل لسقى مساحة تبلغ 000 64 هكتار.

ثامناً : مكافحة التصحر في الجزائر

عنيت الحكومة بإجراءات تقصد إلى وقف تدهور الأرضي ، نذكر منها .[22]

1 – توفير الغاز : كوقود بديل عن الاحطاب ، بتكاليف منخفضة ، وهذه من الوسائل الناجحة في أحد من تدمير الأشجار والشجيرات .

2- السد الأخضر: من المشاريع الرائدة في مكافحة التصحر. بدأ في عام 1981 بقصد إنشاء حزام غابوي على مساحة 3 ملايين هكتار ، حزام طوله 1500 كيلو متر وبعرض 20 كليو متر يمتد من الحدود المغربية في الغرب إلى الحدود التونسية في الشرق ، في عام 1986 تطورت الفكرة من السد الأخضر من صفوف الأشجار إلى فكرة حزام أخضر من استخدامات رشيدة للأرض ، تجمع بين الأشجار وتحسين المراعي وتطوير الزراعة .

بنيت فكرة الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا التي قدمتها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، والى مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر (1977) على أساس هذا المشروع الجزائري الرائد ومشروع قريب الشبه به بعد تطويره بدأ في جنوب تونس (النطاق الجنوبي)

3- مشروعات التشجير وتحسين المراعي وصون أحواض تجمع المياه وتثبيت الكثبان الرملية ، وتوجز هذه المشروعات في إطار خطط عام 2000 مجموعة 653 ألف هكتار .

حماية مساقط المياه 423 ألف هكتار

مصدات الرياح 30 ألف هكتار

تثبيت الكثبان الرملية 200 ألف هكتار

إعادة تشجير الجبال مليون هكتار

4- دعم وتطوير مؤسسات البحث العلمي العاملة في مجالات تنمية الأراضي الجافة ومكافحة التصحر .

5- إدارة الغابات

في سنة 1979 تطور قطاع الغابات إلى رتبة(كتابة الدولة للغابات والتشجير الذي يسمى في عام 1980 بكتابة الدولة للغابات وإحياء الأراضي التي تعني بحماية الطبيعة والبيئة ضد كل أسباب التدهور والتلوث.

وأخيراً، في سنة 1984 أصبح قطاع الغابات وكالة وزارة البيئة والغابات الحالية يمثل القطاع إداريا على النطاق المحلي بنيا بات داخل إدارة الغابات والبيئة – وتتكون هذه النيابات إداريا من مكاتب فنية (ستة مكاتب بكل نيابة)

أما ترابيا ، فأن النيابات تمثلها دوائر وتنقسم كل دائرة إلى أقاليم محلية ويتكون كل إقليم من محطات أو فرق .

كما أنه يعتزم خلق هيكل إداري يوكل إليه مهام مكافحة التلوث وحماية البيئة.(23)

انعكاسات تدخل قطاع الغابات :

يتدخل قطاع الغابات في مجالات عديدة وأهم محاور التدخل هي : -

- الغابات
- مساقط المياه التي بها سدود
- مساقط المياه المتدهورة
- السهوب
- مناطق تراكم الرمال الأولوية
- حماية المائدة المائية والأدوية من التلوث
- السد الأخضر

أ – الغابات

لقد أنجز قطاع الغابات دراسة للتعرف على التراث الغابوي وهو ما يسمى بالجرد الوطني للغابات بشمال الجزائر .

وقد أنجز هذا القطاع دراسات التهيئة والإدارة الغاباوية الذي يشمل معظم الغابات ومن هذا الجرد تم انجاز عدة مشروعات التي من أهمها بعث المنتزهات القومية ، فقد تم إنشاء أربع منتزهات وطنية هي :

- ثنية الحد في ولاية تيرات
- جرجرة في ولايتي تيزي وزو و بريره
- شريعة في ولايتي بليدة ومدية
- القالة في ولاية الطرف

وتجري الآن عمل دراسات التهيئة بها

ب- مساقط المياه التي بها سدود

أعطيت الاولوية لانجاز برامج التشجير وتثبيت ضفاف الأودية وإقامة السدود التعويقية الصغيرة على مجاري المياه في مساقط المياه لحماية السدود ويعني هذا البرنامج بسبعة وعشرين من مساقط المياه لحماية السدود الموجودة في صدد الانجاز وكذلك لحماية سدود ترابية صغيرة .

ج – مساقط المياه المتدهورة :

إن البرنامج الذي تم وضعه لهذه المساقط يعني تهجيز السكان من هذه المناطق المتدهورة كذلك غراسة الأنواع العلفية وتحسين المراعي ، وحل المشاكل العقارية وغراسة الأشجار المثمرة ، وإقامة السدود الترابية لخزن المياه، وتثبيت ضفاف مجاري المياه وبناء السدود التعويقية .

د – السهوب

لانقاد السهوب من التدهور الناتج عن المشاكل الاجتماعية وأساليب الزراعة الغير الصحيحة خاصة الرعي وحراثة السهوب ، لحل هذه المشاكل فأن إدارة الغابات تسعى الى توفير حاجيات المربين

للحيوانات من الأعلاف كذلك حماية نباتات الحلفاء حتى يمكن لها التجديد الطبيعي .

هـ ـ مناطق تراكم الرمال الأولية:

لمكافحة تراكم الرمال فقد أعطيت الأولوية لبعض المناطق المهددة وأجريت عليها دراسات تم انجاز بعض المشاريع النموذجية على مساحات كبيرة منها وقد أعطت نتائج مرضية .

تاسعاً : الخطة الوطنية لمكافحة التصحر في تونس

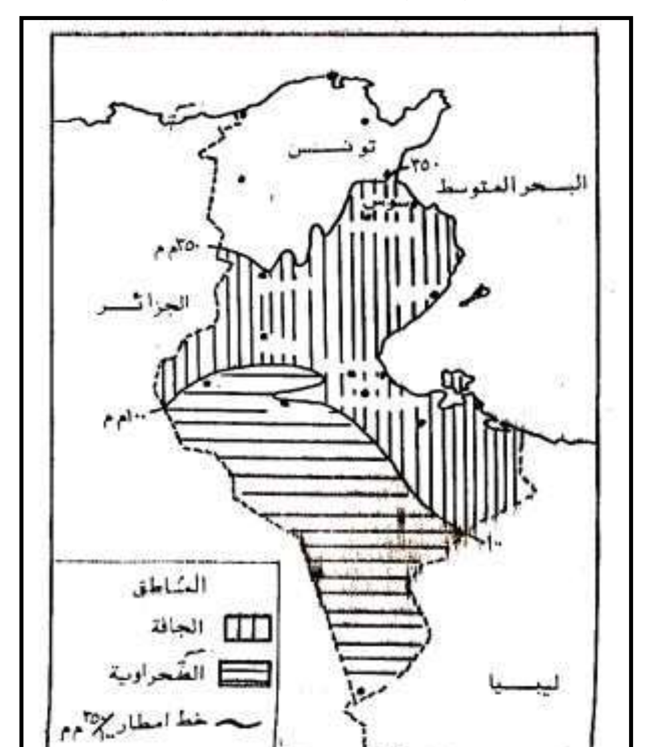
استكملت الحكومة التونسية – بعون دولي – عام 1985 وضع الخطة الوطنية لمكافحة التصحر[24] على ضوء توصيات خطة العمل التي وعها مؤتمر الأمم المتحدة عن التصحر (1977) وقد تضمنت الخطة برنامج عمل يتضمن 21 مشروعا نوجزها فيما يلي[25] (الخارطة رقم 22) : -

1- تقييم موارد الأرض وتعريضها للتصحر في جنوب تونس
2- التنقيب عن المياه الأرضية ، وحفر الآبار السطحية في تونس
3- حصر موارد المراعي في مناطق التنمية بجنوب تونس
4- حماية الأراضي المراعي من زحف الرمال ـ وإدارة موارد المراعي.
5- حماية وإنشاء الزراعة المروية في محافظة مدنين .
6- حماية خمس واحات تقليدية .
7- إنشاء وصيانة مدقات الطرق في جنوب تونس
8- التنمية المتكاملة لأحواض التجمع في وادي زينون .
9- التنمية المتكاملة للموارد في منطقة سمار كيرتشاو .
10- إدارة المراعي في الحمدة (محمية المحيط الحيوي عند جبل طوي)
11- تنمية موارد الجريان السطحي في سيدي عايش (شمال جفصه) .
12- تحسين إنتاجية الجمال في منطقة القوره – بن جردان .

13- تطوير بنك البذور في أريانا .
14- تنميـة أحـواض التجمـع الصـغيرة ، وتنميـة غابـات المراعـي فـي جنوب تونس
15- تطبيق تقنيات مكافحة الانجراف في جنوب تونس
16- تغذية مصادر المياه الجوفية في جنوب تونس
17- تطوير برامج التدريب على الزراعة الجافة ومكافحة التصحر .
18- برنامج المعلومات والتوعية في مجالات التصحر
19- تنمية المشاركة الجماهيرية في الأنشطة الإنمائية .
20- مشروع ريادي في مكافحة التصحر .
21- أرصاد التصحر وإدارة البيانات .

قدرت تكاليف تنفيذ هذا البرنامج بحوالي 50 مليون دينـار تونسـي . وخطـت الحكومـة التونسية خطـوات موفقـة فـي تنفيذ هذه الخطـة ، بـأن أدخلتها كقطـاع من خطط التنميـة الوطنيـة تحظـي بالاهتمـام والأولويـة ، ونجحت في حشد موارد وطنية ، وموارد المعونـات الدوليـة من مصـادر العون الثنـائي والعون الدولي المتعدد بما يكفي لتمويل البرنـامج .

خارطة (22) المناطق المناخية في تونس



عاشراً : مكافحة التصحر في ليبيا

أمام الوضع الراهن للمراعي فقد قررت الجماهيرية منذ ثورة الفاتح من سبتمبر من عام 1969 م الحد من عوامل التصحر أولا ، ثم إعادة الغطاء النباتي إلى وضعه الطبيعي من خلال عمليات وتقنيات وضعت ضمن برامج استصلاح واستثمار متكاملة وكيفت مواصفاتها حسب الظروف البيئية لكل منطقة ، فبالإضافة إلى تثبيت الكثبان الرملية بمختلف الوسائل (زيوت النفط ومشتقاته ، زراعة الشجيرات الحراجية ، وضع كاسرات الرياح .... الخ) وتقنين استعمال الأراضي الزراعية حسبما يتماشى وطاقاتها الإنتاجية وحساسيتها لعوامل التصحر ، وتم في مجال المراعي استصلاح وتنمية 000 250 2 هكتار بين سنتي 1977 – 1985 وتضمنت 17 مشروعا رعويا موزعة على مختلف النظم البيئية السائدة بالجماهيرية (خارطة رقم 23) والتي يمكن تلخيصها في الأتي :

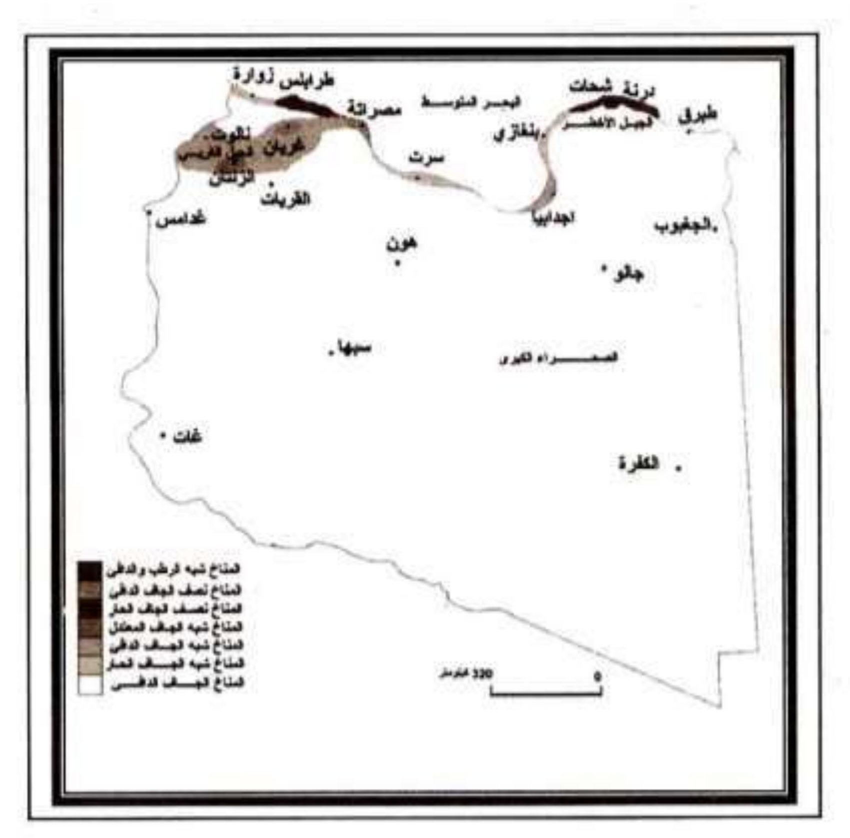
- المناطق الرملية بمنطقة سهل الجفارة .
- المناطق الجبلية على امتداد سلسلة جبال نفوسه أو الجبل الغربي .
- الأراضي المنبسطة ذات التربة الرملية الغرينية الضحلة وتشمل مراعي وشتاته وجنوب زليطن ووادي ساسو ..... الخ .
- المناطق المالحة والجبسية مثل مشروع الهيشة الجديدة
- مناطق الأودية الفسيحة الواقعة بالمنطقة الوسطى (الصلول الخضر)

وشملت التقنيات والأساليب المتبعة في هذا المجال : الدراسات التفصيلية للغطاء النباتي والمناخ والتربة والتسبيح الخارجي بهدف توفير الحماية لفترات زمنية متفاوتة ، وزراعة الشجيرات العلفية بعد اختيار الأنواع الأكثر ملائمة لظروف البيئة السائدة ، واستصلاح أفضل المناطق بزراعتها حسب دورة تعاقبية بالنفل والحبوب ، هذا بالإضافة إلى التسميد والخربشة وإعادة بذر الأنواع المحلية المستساغة وقد وضعت لهذه المشاريع خططا استثمارية متكاملة روعيت فيها :

- توفير الحد الأقصى من الإنتاج
- توفير جميع المعدات والمستلزمات الضرورية لتسيير المشروع .

خارطة رقم (23) الأقاليم المناخية في الجماهيرية الليبية

عن : د. يوسف زكري



في منتصف الطريق بين ترهونة وبني وليد وبمسافة حوالي 100 كم عن الساحل.

ويسود مناخ الشبة صحراوي القاحل ... الذي يتميز بالمعطيات التالية:

- يسقط المطر خلال الفصل البارد من السنة (أكتوبر – مارس) ولا يتعدى معدل سقوط المطر خلال الفترة 150 مم .
- وجود فصل جاف وحار يمتد أحيانا من 6 إلى 8 أشهر في السنة

أما التربة فتتصف بكونها ضحلة في معظمها ، حيث لا يتعدى سمك الطبقة الرملية الغرينية 20 – 30 مم . هذا بالإضافة إلى وجود طبقة كلسية جوفية . وتتأثر الصخور على سطح التربة بكثافة عالية ويستثنى من هذا الأودية التي تمثل حوالي 15 % من المساحة الإجمالية وتحتوي على تربة رملية غرينية عميقة .

أما الغطاء النباتي فيمثل في مجملة مراحل متقدمة من تدهور عشبة الحلفاء حيث تتعاقب من الشمال إلى الجنوب المجتمعات النباتية التالية .

- بقايا الحلفاء التي يتخللها الشيح
- مجموعة الشيح
- مجموعة الرمث

أما الأودية فإنه نتيجة لعمليات الاستزراع المتواصلة ظلت الحوليات والنجم والقزاح أهم ما يشكل الغطاء النباتي ، مع أنه تجدر الأشاره إلى وجود بعض الأصول من شجر البطون التي تقوم شاهدا على غطاء نباتي أفضل سابقا.

وعند انطلاق خطى تنمية هذا المشروع كان الإنتاج العلفي من المراعي متدني للغاية حيث لا يتعدى في متوسطة 20 وحدة علفية للهكتار أو عشرون هكتار للوحدة الغنمية في السنة .

بدء أعمال التنمية وأنواعها :

انطلقت أعمال التنمية بهذا المشروع في عام 1977 م واستهدفت إعمال التطوير عدة مجالات :

التسييج

وكان الهدف من هذه العملية حماية المنطقة من الرعي الجائر العشوائي حتى يتمكن الغطاء النباتي من أعادة بنائة وتتكاثر الأنواع

المستساغة مما ينتج عنه تحسنا في كيفية وكمية الإنتاج المحافظة على أديم الأرض من الانجراف

أما نوع السياج المستعمل فهو من النوع الشائك بواقع خمسة خطوط وبارتفاع حوالي متر ونصف تتخلله أعمدة حديدية كل خمسة أمتار وخرسانة لكل خمسة وعشرون متراً ويتخلل هذا السياج بوابات من النوع الاسترالي تسمح بمرور المركبات حاجزا أمام الحيوانات .

الاستصلاح:

تمثل الأراضي التي شملتها هذه العملية حوالي 15 % من مساحة المشروع الكلية وهي الأودية والمنخفضات التي تتجمع فيها مياه السيول و بالنظر إلى الظروف المناخية السائدة كان الهدف الرئيسي من إدخال الشجيرات العلفية هو توفير أعلى إنتاج ممكن على مدار السنة مع القدرة على الاحتفاظ بهذا الإنتاج كرصيد علفي للسنوات الجافة . وبدراسة وتجربة مدى تأقلم الأنواع المحلية والمستوردة تم اختيار الأنواع الملائمة لهذا المشروع وهي :

- القطف الاستالي **A triplex nummular a**
- السنط الحقيقي Acacia cyanophylla
- السنط فكتوريا Acacia Victoria
- القطف المحلي A triplex helium's

وبلغ ما تم استزراعه حوالي 000 500 .2 شجيرة ويشكل القطف منها 2/3 والسنط الحقيقي 1/3 أما السنط الشائك فلا يمثل الاجزء بسيط من المجموع .

وقد تم التنفيذ بالمجهود الذاتي بالكامل حيث تم إنشاء مشتلين داخل المشروع استنبتت فيها كل الإعداد اللازمة لهذا الغرض ساعد على تأقلم أفضل الأنواع المزروعة .

ثم تم اختيار وتحديد المناطق الملائمة للاستصلاح وقسمت الأراضي إلي شرائح عرضها 50 إلى 100 م زرع نصفها بالتعاقب بالشجيرات العلفية بينما ترك النصف الأخر خاليا بغرض استعماله في المحاصيل وبكل شريحة معدة للغراسة ثم شق خطوط بعمق 90 سم ومتباعدة بمسافة 5 أمتار وتزرع الخطوط بالأنواع التالية :-

- خطين سنط حقيقي
- ثلاثة خطوط قطف محلي
- ثلاثة خطوط قطف استرالي
- خطين سنط حقيقي

أما الأبعاد بين الشجيرات على الخط ذاته فتبلغ 2.5 متر

بالنسبة للسنط الحقيقي ومن 1.25 إلى 1.5 بالنسبة للقطف. بهذا تكون الشريحة المزروعة حاجزا لتهدئة سرعة السيلان مما ينتج عنه تسرب أفضل للمياه والحد من عملية الانجراف المائية ولكن هذه الشجيرات قد تم زراعتها ببطون الأودية لذا فلم يتم اللجوء إلا لثلاثة أو أربعة ريات تكميلية خلال السنة الأولى من الغرس.

أما الشرائح التي لم تغرس بالشجيرات العلفية فقد تم بذر نبات الميديك (النفل) على جزء منها بواقع 5 إلى 7 كغ بذور في الهكتار الواحد التي تخلط مع الفوسفات بنسبة 100 كغ للهكتار وتم استعمال ا لبذارات الآلية بعد تنفيذ عمليات استخراج الحجارة آليا واقتلاع بعض الأصول من نبات السدر والعرسج التي تسود المنطقة والجزء الثاني استمر في إنتاج الشعير الذي يستغل جزء منه في تغذية الحيوانات بينما يتم تسويق الفائض من الإنتاج.

ومنذ السنة الثانية داخل هذا النشاط دورة تعاقبية بين الشعير والميديك حيث يتم الآن استزراع حوالي 250 1 هكتار شعيراً بينما يكون 250 1 هكتار أخرى معتبرة كمرعى يغطيه الميديك أساسا وهذه العملية ساعدت على التقليل من تأثير عوامل التعرية المائية والهوائية وذلك من خلال الغطاء النباتي الكثيف نسبياً فضلا على توفيرها لكلأ أفضل نوعا وأعلى إنتاجا من المراعي الطبيعية .

أعمال التنمية في مناطق الهضاب

إذا كانت أعمال استصلاح الأودية والمنخفضات قد خصت بالأدوية في الانجاز لما لها من مردود عال ومضمون فأن بقية مساحة المشروع (85 %) تشكل هي أيضا دورا بارزا من حيث إدارة المراعي وتغذية الحيوانات خلال فترة طويلة من السنة .

ولما كانت معظم المراعي الطبيعية بهذا المشروع قد وصلت إلى درجات تدهور متقدمة جدا بلغت نقطة اللاعودة أو العقم الديناميكي فأن التحسن الناتج عن الحماية وحدها قد لا يظهر إلا بعد فترات زمنية طويلة . ولعل بعض الأنواع النباتية قد لا يمكنها التكاثر إطلاقا بسبب خاصيات التربة التي تصلب سطحها في أغلب الأحيان ومن هنا كان لابد من تدخل الإنسان لتوجيه هذه الديناميكية نحو الهدف المنشود ولهذا الغرض اتبعت الأساليب التالية بمشروع وشتاته :

- **الخربشة :** وتهدف إلى تحريك التربة تحريكا خفيفا بقصد كسر القشرة الصلبة التي تغطي السطح مما يوفر تسرب أفضل لمياه الإمطار ثم تسهيل عمليات دفن وإنبات البذور وقد تمت خربشة ما يزيد عن 000 2 هكتار بالمشروع حتى الآن وكذلك تم اعتماد بعض الطرق الأخرى الهادفة إلى الاستفادة من جمع مياه السيلان وذلك بشق خطوط قصيرة متوازية ومتعاقبة .

وفي معظم الحالات ثم الجمع بين عمليات الخربشة وإعادة البذور حيث تم زرع ما لا يقل من 30 هكتار من نبات الشيح الذي جمعت بذوره من داخل المشروع ذاته وتتخلص هذه العملية في الأتي

- تجمع البذور خلال الأشهر فبراير ومارس وابريل من كل سنة
- يتم البذور المباشر خلال الفترة 9/15 إلى 10/31
- تقدر كمية البذور اللازمة بحوالي 2 كجم (بذور صافية) في الهكتار الواحد وهو ما يعادل كمية من البذور الغير مصفاة من شوائبها
- يتم خربشة التربة أولا ثم تنثر البذور فوق سطح الأرض بواسطة آلات خاصة أي تقوم بالخربشة والنثر مباشرة .

هذا وقد أمكن رعي المنطقة بعد 18 شهراً من زرعها بالشيح ورغم قساوة المناخ في تلك الفترة بسبب عدم هطول الإمطار فأن نباتات الشيح لم تتأثر على الإطلاق وأبدت نموات جديدة بعد رعيها .

أحد عشر : مكافحة التصحر في مصر

قضية تدهور الأراضي الرئيسية في مصر هي ما تتعرض له أراضي الزراعة المروية (التملح – القلوية – ارتفاع مستوى الماء الأرضي) ويرجع هذا إلى اختلال التوازن بين الري الزائد والصرف القاصر. أضف إلى ذلك خطايا تجريف الأرض الزراعية لاستخدام ناتج التجريف في صناعة الطوب ، وتغول العمران في المدن والقرى على أجود أراضي الزراعة .

أراضي الزراعة المطرية في النطاق الساحلي وأراضي المراعي تتعرض لعوامل التعرية والانجراف، وهي مشاكل شائعة في الأراضي الجافة جميعاً.

تمثل الكثبان والفراشات الرملية المنتشرة في الصحراء الغربية مصدر تهديد للواحات وشبكات الطرق والتخوم الغربية للأراضي الزراعية في صعيد مصر ستواجه مشروعات التوسع الزراعي التي تعتمد على إعادة استخدام مياه شبكة المصارف الزراعية مشاكل تدني توعية مياه الري وما تحمله من ملوثات .[27]

تتوجه خطط التنمية إلى ترشيد استخدام مياه الري، ومن ذلك استخدام طرق الري ، ومن ذلك استخدام طرق الري الحديثة (الرش – التنقيط ... الخ) في الأراضي الجديدة، وتطوير شبكات الري وضبط مقننات الري. وتتضمن خطط التنمية برامج مستفيضة لتحسين وتطوير شبكات الصرف الزراعي المكشوفة والمغطاة ولتحسين التربة .

يجري تنفيذ مشروعات لمقارنة مشروعات لمقارنة زحف الرمال وتثبيت الكثبان الرملية وتنمية المراعي الطبيعية، خاصة في النطاق الساحلي الشمالي و في مناطق شبه جزيرة سيناء

كذلك تطبق الحكومة تشريعات تمنع تجريف الأرض الزراعية وتضع ضوابط لتحويل الأراضي الزراعية إلى استخدامات غير زراعية .

اثنا عشر : مكافحة التصحر في السودان

كان السودان موضع دراسات مبكرة عن " الزحف الصحراوي " نشرت في عام 1938 [28] أدى انتظام البيئات الطبيعية في سهول السودان الواسعة : خطوط المطر متوالية في انتظام من المطر القليل في الشمال إلى المطر الغزير في الجنوب ، ومعها نطاقات الغطاء النباتي المتتابعة في انتظام أيضا مع فروق بين مناطق الرمال في الغرب ومناطق الرواسب الغرينية (أراضي البطانة والجزيرة) في الشرق ، جعل متابعة درجات التدهور ومقارنة خرائط توزيع الغطاء النباتي التي أعدت مع تتابع السنين ، ييسر استخلاص معدلات التدهور . وظلت قضية التدهور البيئي تشغل المؤسسات العلمية في السودان وخاصة تدهور المراعي .

في غضون الحرب العالمية الثانية،شرعت السلطات البريطانية في فتح مناطق السهول الغرينية الشرقية في إقليم القضارف للزراعة المطرية الميكانيكية . ولما انتهت الحرب أقبل المستثمرون السودانيون على تنمية الزراعة المطرية في مساحات واسعة من شرق السودان الأوسط ، دون التزام دقيق بالدورة الزراعية الثلاثية (زراعة ثلث الأرض وترك الباقي بور الراحة الأرض واستعادة خصوبتها) ، على نحو سبب تدهور الأرضي ، كذلك ظهر التدهور في مناطق الغرب وهي مناطق إنتاج الصمغ العربي .

إجراءات المكافحة :

شرعت حكومة السودان (وزارة الزراعة والموارد الطبيعية والمجلس القومي للبحوث)[29]، بعون من برنامج الأمم المتحدة للتنمية ومنظمة الأغذية والزراعة ، في وضع (برنامج وطني للحد من زحف الصحاري وإعادة تأهيل الأراضي المتضررة) واكتمل وضع البرنامج والمشروعات المندرجة تحته عام 1976 (أي قبل عقد مؤتمر الأمم

المتحدة عن التصحر عام 1977) وكانت وثيقة البرنامج السوداني ضمن الدراسات التي وضعت بين أيدي المؤتمر .

كان هذا البرنامج الرائد مكتمل العناصر الرئيسية وهي:

1- إنشاء وحدة أرصاد وتقييم وإعداد الخرائط البيئية للموارد الطبيعية والزحف الصحراوي .

2- إنشاء وحدة مركزية لإدارة برنامج مكافحة التصحر وإعادة تأهيل المناطق المتضررة، وتولي مشروعات الأعمال المعاونة كالتدريب ونشر الوعي وحفز المشاركة الجماهيرية.

3- مجموعة من المشروعات الحقلية موزعة على خمس وحدات إقليمية ، ومشروعات إنشاء محميات طبيعية ، مع الاهتمام بتنمية المراعي وصون التربة وإعادة تأهيل نطاق إنتاج الصمغ العربي ، تثبيت الكثبان الرملية (خاصة في المناطق الغربية) وإنشاء الأحزمة الخضراء حول المدن والقرى ، وتنمية الموارد المائية وتوطين البدو .

وقد أنجزت حكومة السودان – بعون دولي – عددا من المشروعات الحقلية . وفي عام 1984 قامت حكومة السودان (وزارة الزراعة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، بوضع المرحلة الثانية من البرنامج الوطني لمكافحة التصحر على ضوء التجارب التي تمت فيما بين 1976 و 1984 ، وعلى هدى خطة العمل الثانية الأولوية للإجراءات الوقائية التي تمنع التدهور، ثم المشاريع الإصحاحية وخاصة في مناطق الزراعة المطرية في شرق البلاد ، وإعادة تأهيل المراعي ومناطق إنتاج الصمغ العربي .

ثلاثة عشر : مكافحة التصحر في الصومال

مظاهر التصحر في الصومال – شأنه شأن التصحر في المناطق الجافة جميعا – تتضمن أربعة أمور : (1) قطع الغابات و الإحراج للتوسع الزراعي ، وقد ساعدت الآلات الميكانيكية الى زيادة معدلات

تدهور الغابات . (2) تدهور المراعي في جميع الأقاليم نتيجة الرعي الجائر .

(3) تدهور أراضي الزراعات المطرية ، وهي مساحات محدودة في مناطق المطر المناسب (400 – 500) ملليمتر في السنة) والأراضي معرضة لعوامل التعرية والانجراف (4) تدهور أراضي الزراعة المروية في المناطق النهرية ، يضاف إلى ذلك المشاكل المتصلة بزحف الكثبان الرملية وخاصة في مناطق السهول الشرقية .

لقد رزئت الصومال في خلال العقود الثلاث الماضية بحرب أهلية عطلت كثيرا من الجهود الوطنية لمكافحة التصحر ، وهي جهود اتصلت منذ السبعينات حتى تم وضع خطة وطنية لمكافحة التصحر عام 1980 تضمنت هذه الجهود مجموعة من المشروعات توجز فيما يلي[30] :

1- مشروعات تثبيت الكثبان الرملية وخاصة في مناطق الزراعة في حوض نهر شيبلي : مناطق برافا وشلامبوت وعدالي ، وكذلك منطقة جنوب مقديشو العاصمة .

2- التوسع في إنشاء المشاتل لخدمة مشروعات استزراع الأشجار الغابوية .

3- مشروعات إدارة وتطوير وصون المراعي .

دور النخيل في مكافحة التصحر في الوطن العربي

للنخيل دور كبير في مكافحة التصحر ، لما لهذه الشجرة المباركة من دور في تثبيت التربة ، وإيقاف زحف الرمال ، بل وتثبيت الكثبان الرملية ، وهذا له دور كبير في محاربة التصحر في الوطن العربي .

إذ تنتشر زراعة النخيل في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية الجافة نظرا لما تملكه من مزايا تمكنها من تحمل المناخ الحار ، وتستطيع النخلة أن تعيش سنوات عديدة بدون ري رغم انعدام أو قلة الإمطار ، الإ أنها غالبا ما ينقص إنتاجها في هذه الحالة .

وإذا توالت عليها سنوات الجفاف فإن الإنتاج يمكن أن ينعدم في بعض الأحيان ، ولكن النخيل يبقى حيا منتظر مرور السنوات العجاف ورجوع المطر ، وسرعان ما تدب فيه الحياة من جديد إذا ما توفر الماء. والنخيل يتحمل الحرارة المفرطة (48 درجة في بعض الواحات المغربية و 50 درجة في منطقة البصرة بالعراق) دون أن تتعرض حياته للخطر ، أما البرودة فيمكن أن تنزل إلى 5 تحت الصفر المئوي دون أن تؤثر على النخلة ، إذا وصلت الحرارة إلى 6 تحت الصفر فإن قمم السعف (قمم الخوص) تحترق بالبرد ، ويحترق السعف كله في درجة 9 تحت الصفر إلا أنه حتى في هذه الحالة القصوى فإن البر عمة الرئيسية للقمة النامية للنخلة تبقى حية نظرا لما تضمنه لها الألياف وقواعد السعف المحيطة بها من حماية ضد البرد ، وهذه الحماية صالحة كذلك ضد الحرارة العالية ، وقد لاحظنا عدة مرات نخيلا كان قد جف سعفه ببرد فصل الشتاء ينمو من جديد وينتج سعفا أخر في الربيع والصيف وهذا بالطبع يجعل النخيل يتحمل قساوة المناخ الصحراوي القاري ويتكيف معه. ومن مظاهر ملائمة النخيل للبيئة الصحراوية كذلك انه يتحمل ملوحة مياه الري : إلى 6 غرام في اللتر دون أي تأثير سلبي على الإنتاج ، وحتى 9 غرام دون أن يكون هناك نقص ملموس في جودة وكمية الإنتاج ، أما إذا تعدت الكمية 9 غرام في اللتر فإن جودة التمر تنقص ، وقد ذكر بعض الباحثين أن النخيل يمكن أن يتحمل ملوحة أكثر فقد تصل إلى 20 و 30 غرام في اللتر ويجب أن يضيف إلى هذا كله أن النخيل يتحمل عواصف الرمال بل في بعض الأحيان تكون كثبان الرمل المتراكمة حول جدوع النخل خزانا للماء والرطوبة وبالتالي تكون نافعة النخلة .

أما عن دور النخيل في محاربة التصحر[31]. يتجلى هذا الدور فيما يأتي :-

1 - الدور المباشر للنخيل في تحسين وحماية البيئة في الواحات

يعد النخيل العمود الفقري للحياة في الواحات ، فهو بتكوينه الطبقة العليا للنباتات فإنه يتعرض لقساوة المناخ ويحمي منها النباتات التحتية والمشتركة .

والنخيل إذا ما غرس بمصفة منتظمة على بعد 8 إلى 10 أمتار بين النخلة والأخرى يضمن 40 إلى 60 % من الظل للنباتات التحتية وهذا كاف في نفس الوقت لحماية هذه النباتات ولضمان الضوء الكافي لعملية التمثيل الضوئي وهذه الحماية صالحة كذلك ضد البرد القارس حيث لاحظنا أن النباتات الموجودة تحت النخيل كالجت (الفصة أو الصفصفة) لم تحترق رغم انخفاض درجة الحرارة إلى 2 تحت الصفر بينما تلك الموجودة بعيدا عن النخيل أحرقت لتعرضها مباشرة للبرد .

وأهم من ذلك، لوحظ أن النباتات الموجودة تحت النخيل تنقص لديها عملية تبخر الماء بقدر 30 % بسبب رطوبة الجو ووجودها في الظل . وهذه الملاحظة من الأهمية بمكان نظرا لنقصان كمية المياه المطلوبة للسقي حيث لا تتعدى 17 000 متر مكعب في الهكتار و في السنة بينما تفوق 20 000 متر مكعب في حالة عدم وجود النخيل وفي مثل هذه الظروف يكون جو الواحة المتزنة معتدلا وصالحا لزراعة عدد كبير من الخضر زيادة على الحبوب والكلأ وغراسه أشجار الفاكهة وقد يصل إنتاج الحبوب إلى 40 قنطار في الهكتار أو يتعداها وتعطي الجت (الفصة) 100 طن من العشب الأخضر في الهكتار .

2 – الدور غير المباشر للنخيل في حماية البيئة في السهوب

زيادة على الدور المباشر للنخيل في تحسين وحماية البيئة في الواحات فإن تأثيره يتعدى الواحة إلي السهوب والمراعي المجاورة حيث يلعب دورا غير مباشر في حماية البيئة ويتجلى ذلك في نقطتين مهمتين وهما

- الحد من ضغط السكان على الغطاء النباتي للمراعي والسهوب المجاورة للواحة وذلك لان النخيل ينتج كمية كبيرة من السعف الذي يزال إثناء عملية التقليم . وتقدر هذه الكمية بحوالي 415 طن في الهكتار خلال السنة وهذا القدر يكاد يسد حاجيات عائلة متوسطة الاحتياج من الحطب المستعمل في الطهي والتدفئة وتوفير هذا الحطب في الواحة يصد الفلاحين عن قلع الإعشاب وقطع الأشجار في السهوب والمراعي .

- الحد من تدهور المراعي والسهوب وذلك لان الواحة تنتج ما يكفي لماشيتها من الكلا ويمكن في بعض الأحيان أن تساهم في توفير العلف الماشية الرحل وخصوصا في بعض فصول السنة التي يقل

فيها العشب وهذا بطبيعة الحال – يحد من الاستنزاف الشديد للمراعي من طرف الماشية .

ومما لا شك فيه أن الواحة والسهوب يرتبطان بعلاقات تكامل بينهما ويمكن لكل واحدة أن تأخذ من الأخرى وتعطي لها في نطاق الحفاظ على التوازن ودون أي تفريط .

مشروع الحزام الأخضر لدول شمال أفريقيا :

أجريت دراسة عن مشروع الحزام الأخضر لدول شمال إفريقيا ، بناء على قرار مجلس المنظمة رقم 16 في دورة انعقاده الحادي عشر بطرابلس بليبيا في ديسمبر 1981 تلبية لطلب دول مشروع الحزام الأخضر لدول شمال إفريقيا الذي يتم تنفيذه من قبل المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بهدف معالجة قضايا التصحر في هذا الجزء الهام من الوطن العربي .

الغرض منها هو توثيق وتحليل نتائج التجارب والبحوث لبعض أنواع وأشجار الغابات والشجيرات والنباتات الرعوية في مشروع الحزام الأخضر لدول شمال إفريقيا وهي الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية والجمهورية التونسية والجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية والمملكة المغربية .

وقد تناولت الدراسة مجموعتين رئيسيتين من النباتات في هذه الأقطار الأربعة وهما :

1- أشجار الغابات الرئيسية المتمثلة في الاوكاليبتوس والاكاسيا (السنط) والصنوبر)
2- الشجيرات والنباتات الرعوية والمتمثلة في القطف والاكاسيا العلفية والتين الأملس (الهندي الأملس)

وفي واقع الأمر لا يعتبر هذا العمل دراسة واحدة بل هو عبارة عن دراستين منفصلين بسبب درجات بين المجموعتين النباتيتين اللتين شملتهما الدراسة من ناحية والإغراض التي تزرع من اجلها من ناحية أخرى والذي جمع بينهما هو وحده الفريق المشكل أصلا لتنفيذ الدراسة

وانضواء الأقطار الأربعة المبينة أعلاه تحت مظلة مشروع الحزام الأخضر لدول شمال إفريقيا .

تقتصر الدراسة على التحليل والتوثيق لنتائج البحوث والتجارب السابقة بل اتسعت لتشتمل [32] المشاهدات والتحليلات التي قام بها أعضاء الفريق إثناء زيارتهم الميدانية للمشجرات والمشاريع وغيرها من المواقع ، وكذلك النقاش والحوار الذي دار بينهم وبين الخبراء والمسؤولين على مختلف مستوياتهم وقد أدى ذلك إلى إثراء هذا العمل .

وقد انطلق الفريق في عمله هذا من حيث التوثيق والتحليل والتفسير لما هو مسجل من المعلومات وبيانات وما إضافة أعضاؤه لهذا السجل من معلومات وبيانات إثناء زيارتهم الميدانية ومن الوسط البيئي وعناصره من مناخ والتربة المحيطة بالمشجر التجريبي أو المشروع الإنتاجي بمكوناته من أشجار غابية أو شجيرات ونباتات رعوية ودراسة مستوى أداء أشجار الغابات والشجيرات والنباتات الرعوية تحت هذه الظروف البيئية بالإضافة إلى فعل الإنسان بقصد الخروج بحكم مبدئي أو نهائي عن نجاح أو فشل الجنس أو النوع أو الصنف تحت تأثير هذه المجموعة من العوامل البيئية تمكينا للجهات المختصة من اتخاذ القرار المناسب .

وعناصر المناخ الهامة التي بنى عليها التحليل والتقييم هي معدل المطر السنوي وتوزيعه خلال الموسم الممطر ، ودرجة الحرارية العظمة والصغرى ، أما عناصر التربة فكانت متمثلة أساس في طبوغرافيتها وخواصها الطبيعية والكيماوية وبالإضافة إلى عوامل الوسط الطبيعي هذه ، فأن العامل الحيوي المتمثل في فعل الإنسان بقصد تطويع عوامل المناخ والتربة وتهيئة الوسط المناسب لنجاح الشجرة أو الشجيرة أو النبات الرعوي .

ولا يمكن إغفال الخبرة الكبيرة التي تجمعت عبر السنوات الطويلة الماضية لدى المسؤولين والعاملين بمحطات التجارب ومراكز البحوث الزراعية والمشجرات ومشاريع تنمية وتطوير المراعي المنتشرة بالإقليم هذا الذي يعتبر في حد ذاته زادا لمسيرة المستقبل إذا ما أحسن توظيفه وقد شملت الدراسة مجموعة من النتائج والتوصيات

انطلاقاً من المعلومات المتوفرة المنشورة وغير المنشورة عن المشجرات والمراعي المنماة منفردة داخل القطر الواحد ثم بالنسبة للقطر والإقليم بمجموع أقطاره وخاصة فيما يتعلق بالنقاط الآتية :

1- تحديد الطوابق البيومناخية انطلاقا من عناصر المناخ الهامة وتحديد أجناس وأنواع الأشجار والشجيرات والنباتات الرعوية المناسبة لكل طابق

2- أهمية المشجرات التجريبية ومجموعات الشجيرات والنباتات الرعوية بالمراعي المنماة واعتبارها محطات تجارب وبحوث للقطر الواحد والإقليم على حد سواء وقامة مشجرات جديدة حيث لا توجد حاليا وزيادة عدد الأنواع المغروسة في المشجر الواحد

3- ضرورة الاستفادة من حصيلة التجارب والبحوث السابقة عند وضع خطط وبرامج جديدة في مجال الأشجار الغابية والشجيرات الرعوية وخاصة فيما يتعلق بما يلي :

- الغرض أو الإغراض التي يقام من اجلها المشروع

- طريقة الزراعة والإبعاد التي تزرع عليها الأشجار والشجيرات والنباتات الرعوية في المشجر والمراعي

- إعادة النظر في إحجام أكياس النايلون المستعملة لإنتاج الشتلات في المشاتل لصغر الأكياس المستعملة حاليا

- تجديد موعد وطريقة الاستغلال وخاصة في حالة الشجيرات والنباتات الرعوية

كما أوضحت الدراسة ضرورة الاهتمام بالأنواع والأصناف المحلية من أشجار الغابات والشجيرات والنباتات الرعوية التي ثبت نجاحها عبر السنوات الطويلة تحت الظروف المحلية السائدة والعمل على جمع البذور من كل الأصول التي ثبت نجاحها منها والمستوردة لتحقيق الاكتفاء الذاتي والاستغناء عن الاستيراد وتنظيم عملية تبادلها بين العاملين داخل القطر الواحد وبين الأقطار داخل الإقليم – وتؤكد

الدراسة على الحاجة الماسة إلى إقامة برامج مشتركة في المجالات مثل مقاومة حشرة الفوراكانثا التي تصيب أشجار الاوكاليبتوس

هوامش الفصل الخامس :

1. د. محمد أبو صفط ؛ أثر التطور الجيومورفولوجي ونشاط الإنسان على التصحر في غور الأردن ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ العدد (15) ؛ 2005 ؛ ص 63 – 70 .
2. د. عثمان شركس ؛ تدهور الأراضي في مناطق جبال فلسطين الوسطى ؛ الجغرافي العربي ؛ العدد (15) 2005 ؛ ص 82 – 94 .
3. شركس ؛ المصدر نفسه ؛ ص 97 .
4. القصاص ؛ مصدر سابق ؛ ص 126 .
5. د. محمد بني هاني ؛ تجربة استصلاح الأراضي الزراعية في المملكة الأردنية ؛ في كتاب ؛ تجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ بغداد ؛ 1984 ؛ ص 238 – 242 .
6. القصاص : المصدر نفسه ؛ ص 152 – 153 .
7. د. عبد الله أبو زخم ؛ المراعي الطبيعية السورية وأهميتها البيئية والاقتصادية ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ العدد (16) 2005 ؛ ص 90 – 94 .
8. جلال الخضرة ، علي دياب ؛ موارد البادية السورية ، سماتها وأثرها في التنمية ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ العدد (17) 2006 ؛ ص 139 – 148 .
9. د. عبد الله أبو زخم ؛ د. عماد الموصلي ؛ النظم البيئية في الجبال الداخلية السورية ؛ الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي ؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة ؛ دمشق ؛ 1998 .
10. عبد الخالق اسعد ، صيانة وإدارة المراعي الطبيعية في البادية السورية ، المؤتمر العربي ، دمشق ، 1988.
11. داغستاني، هيثم؛ الحمولات الرعوية واقتصادية استزراع المناطق الجافة بالأنواع الشجرية ؛ دمشق ؛ 1996.
12. جلال الخضرة ؛ المصدر نفسه ؛ ص 150 -154 .
13. زيد رمضان أحمد ؛ تجربة استصلاح الأراضي الزراعية في العراق ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ بغداد ؛ 1984 ؛ ص 173 – 221.
14. المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي الزراعية ؛ المواصفات الفنية لأعمال الغسل والاستزراع ؛ بغداد .
15. د. زين الدين عبد المقصود ؛ البيئة والإنسان ؛ دراسة في مشكلات مع البيئة ؛ دار المعارف ؛ الإسكندرية ؛ 1997 ؛ ص 179 – 181 .

16. وليد أحمد عبد الرحمن ؛ التجربة السعودية في أعمار الصحراء ؛ فصل في كتاب " التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي " ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛
17. محمد القصاص ؛ مصدر سابق ؛ ص 162-163.
18. المصدر نفسه ؛ ص 131 .
19. محمد بن عبي وإبراهيم بن عثمان ؛ مكافحة التصحر في موريتانيا ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ في " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا " تونس ؛ 1987 ؛ ص 89 – 93 .
20. محمد لحسن الكبيري؛ مقاومة التصحر في المغرب ؛ كتاب " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا " ؛ ص 104 – 109 .
21. د. محمد القصاص ؛ مصدر سابق ؛ ص 139 .
22. نور الدين ميشري ؛ هيكل مكافحة التصحر في الجزائر ؛ في كتاب " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا " ص 96 – 98 .

23. Republic of Tunisia ;National plan of Action to concept Desertification ;Tunisia;1985 .

24. د. محمد القصاص ؛ المصدر نفسه ؛ ص 136 -137 .
25. ميلاد احمد اسكيليج ؛ تنمية وتطوير المراعي ودورها في مكافحة التصحر ؛ الجماهيرية العربية الليبية ؛ ص 78 -85 .
26. القصاص ؛ المصدر نفسه ؛ ص 174 -175 .

27. E.P.stebbing ; The creeping Desert in the Sudan and elsewhere in Africa ;Khartoum ;1938.

28. القصاص ؛ المصدر نفسه ؛ ص 147 -148 .
29. المصدر نفسه ؛ ص 156 – 157 .
30. محمد السعيدي ؛ بعض مظاهر دور النخيل في محاربة التصحر ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ تونس ؛ 1987 ؛ ص 114 – 116 .
31. د. عدنان الفارس ؛ عرض موجز لأنشطة المنظمة العربية للتنمية الزراعية في مجال مكافحة التصحر في الوطن العربي ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ تونس ؛ 1987 ؛ ص 49 – 50 .

الفصل السادس

الأساليب العلمية لتحديد المراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي

الأساليب العلمية لتحديد المراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي

بما أن الوطن العربي يعاني من الجفاف سواء كان الجفاف الشديد أو الجاف أو شبه الجاف ،وأن الباحثين يجعلون هذه النسبة تتراوح مابين 80- 89 % من مساحة الوطن العربي ، هذا إضافة إلى الاختلاف في تحديد درجة القحولة لذا لابد من اعتماد أساليب ومعايير علمية متعددة لتحديد تلك المساحات ورسم الخرائط لها .

وسيحاول المؤلف تطبيق عـــدة معاملات منها : معامل الـــمطر rain factor index الـــذي تـوصل إليه لانــج LANG معامل الجفاف لدى مارتون DE MARTONNE وطريقة Meyer التي حاول بوساطتها قياس درجة الجفاف ثم ثورنثويت THORNTHWAITE التي قاس بموجبها قيمة التبخر ،وكذلك أسلوب Meigs ، ومعادلة بنمان Penman .

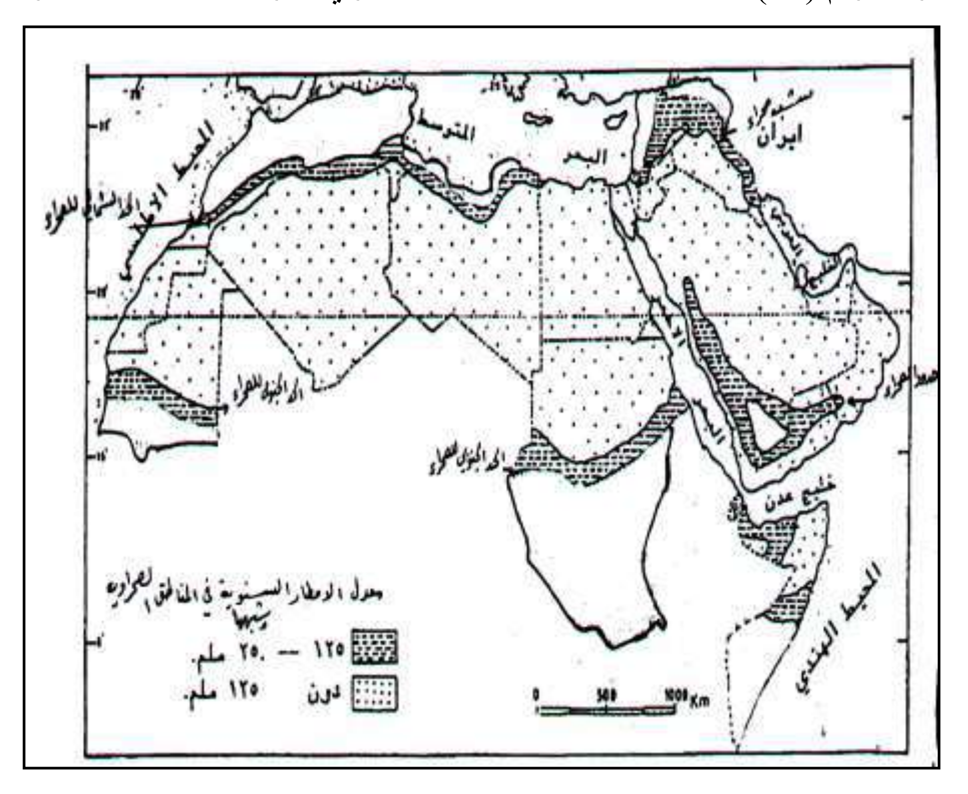
وتوصل المؤلف عن طريق اختيار 32 محطة مناخية عربية ، واستخدام تلك الأساليب من رسم خرائط للمناطق الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي ،ونوع الترب والكثبان الرملية وأنواع النبات الطبيعي ، والأعشاب الصحراوية ، وتحديد المناطق التي يمكن أن تحدد فيها التنمية المستدامة للمراعي ، والأساليب الواجب اتخاذها في سبيل تحقيق أقصى استفادة من تلك النباتات الطبيعية وكيفية جعلها مراعي ، أو إعطائها راحة لمدة عام أو عامين . ونوع الحيوان الذي يمكن أن يربى فيها ومدى تأثيرها على الانطقة الهامشية التي تفصل بين المناطق الصحراوية والمناطق الزراعية في مجال التصحر.

الأساليب العلمية المتبعة في تحديد المراعي :

لا بد من وسيلة علمية دقيقة تستند على بيانات مناخية ، تستخدم لتحديد المناطق الجافة والأكثر جفافاً ، والمناطق الهامشية التي تحد المناطق الجافة ، آخذين بنظر الاعتبار محصلة العلاقة بين المطر

والحرارة والبخر ،إذ من الخطأ تعريف الجفاف على أساس عنصر واحد من العناصر[1]، فقد اعتبر بعض الباحثين خط المطر المتساوي 254 ملم حداً للمناطق الرطبة ، وخط المطر المتساوي 127 ملم حداً داخلياً للمنطقة الجافة ، كما اعتبر الحد الجنوبي للصحراء الإفريقية متوافقاً مع خط المطر المتساوي 250 ملم ، إلا أن هذه الحدود هي في غاية التبسيط لأنها تتجاهل عنصر الحرارة وتأثيره على القيمة الفعلية للأمطار ، كما أن لدرجة الحرارة تأثير على معدل البخر ودلالتها العظمى (الخارطة رقم 24)

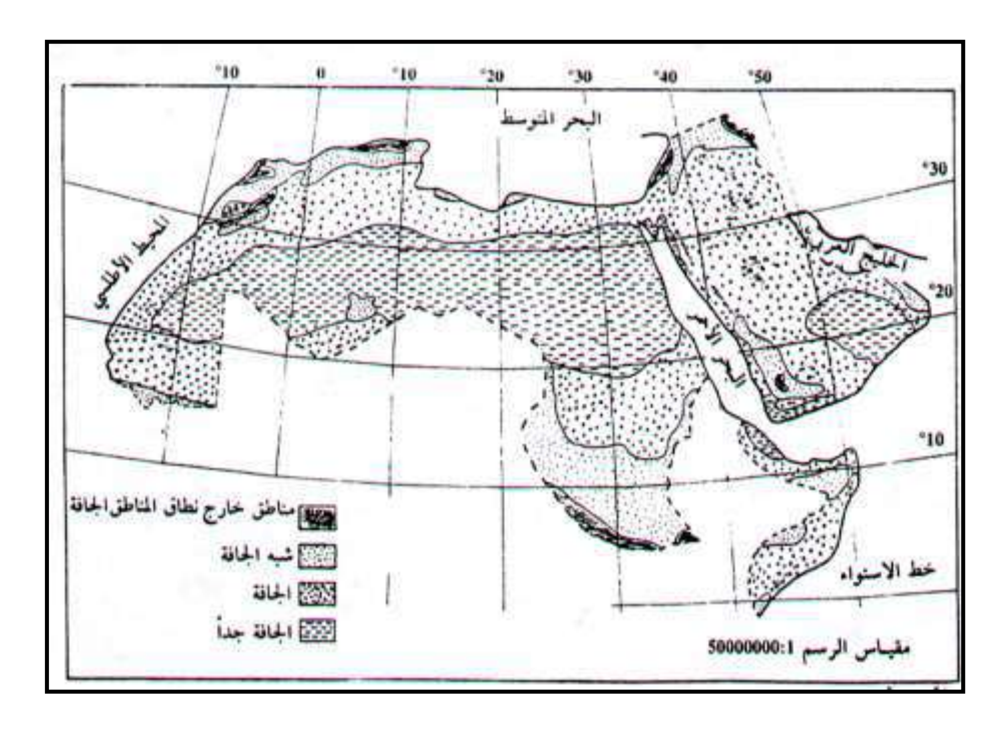
خارطة رقم (24) الحدود الشمالية والجنوبية للصحاري العربية حسب خط المطر



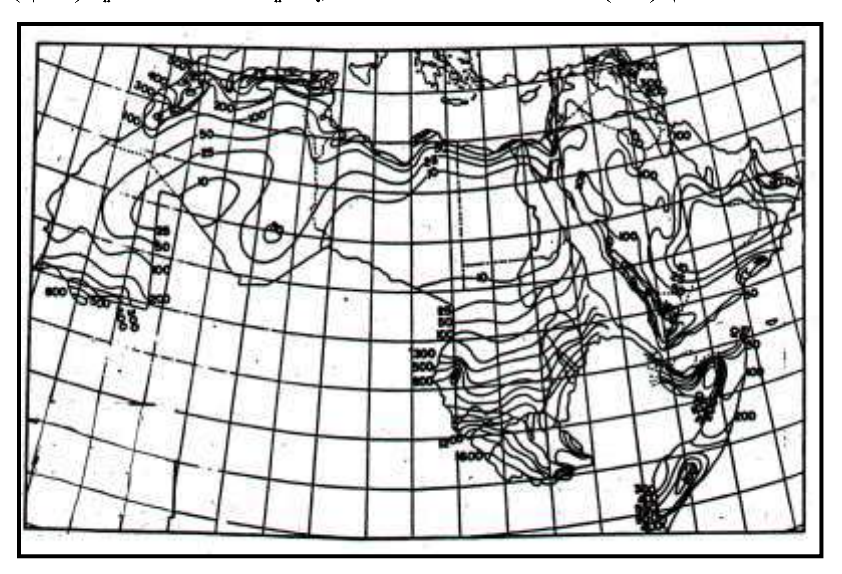
ومن الباحثين [2] من قدر المناطق الجافة في الوطن العربي على أساس كمية المطر أيضاً ، ولكن وفق اعتبارات مختلفة ، فقد قدروا المناطق الجافة جداً في الوطن العربي بنسبة 69 % من المساحة الإجمالية للوطن العربي ،أي ما يعادل 9،9 مليون كيلو متر مربع ، وهي المناطق التي تتلقى أقل من 100 ملم من الأمطار سنوياً ، أما المساحة المتبقية فقسمت إلى قسمين : المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تتراوح كمية الأمطار الساقطة عليها سنوياً ما بين 100 -400 ملم وتشغل نسبة 20 % من المساحة الإجمالية أي 9،2 مليون كيلو متر مربع والثانية التي تقع خارج المناطق الجافة حيث تزيد معدلات تساقط الأمطار السنوية عليها عن 400 ملم . (الخارطتين رقم 25، 26)

خارطة رقم (25) توزيع المناطق الجافة في الوطن العربي

عن : (dregne 1976)



خارطة رقم (26) متوسط الهطول المطري في الوطن العربي (ملم)



ولذا فقد قام العديد من الباحثين ببحوث علمية توصلوا بموجبها لمحاولات في كيفية التمييز بين المناطق الجافة وشبه الجافة وغيرها من أنواع المناخ ومنهم :

1. **كوبن KOPPEN** الذي أعتمد النطاقات النباتية مرتبطاً بالخصائص الفصلية لكل من الحرارة والمطر ، وتوصل مثلاً الى أن الحد الذي يتبع خط المطر المتساوي 220 ملم في المناطق ذات المتوسط الحراري السنوي 25 درجة مئوية وهو الذي يفصل بين المناطق الصحراوية والمناطق الرطبة . وقد ميز بين المناخ الصحراوي الحار BW حيث أضاف اليها الحرف h وهو اختصار الكلمة الألمانية heiss ومعناها حار ، وذلك حيث يزيد المتوسط الحراري 18 درجة مئوية (4،64 درجة فهرنهايتية) وبالحرف (K) وهذا اختصار للكلمة Kalt الألمانية

ومعناها بارد حينما يقل المتوسط السنوي للحرارة عن 18 درجة مئوي. أما الصحاري الساحلية فقد ميزت بالحرف (n) وهو اختصار لكلمة Nebling الألمانية ومعناها ضباب وذلك للدلالة على كثرة الضباب ، وقد طبق كوبن معادلة لقياس درجة الجفاف وهي م= 2(ح + 7)، حيث أن م = مجموع الأمطار السنوية (ملم) ، ح = المعدل السنوي للحرارة (درجة مئوية) ، و 2 = مقدار ثابت ، فإذا كان الحد الأيمن للمعادلة أقل من الأيسر فالمحطة جافة ،وتقل درجة الجفاف أو تزيد كلما زاد أو قل الحد الأيسر من المعادلة .[3]

2.**Lang** و **De Martonne** اللذان استخدما أسساً أخرى في رسم الخرائط لتوزيع نسب الرطوبة لتحديد المناطق الجافة في كل من الولايات المتحدة واستراليا ، حيث توصل لنج إلى ما يعرف باسم Rain Factor Index (معامل المطر) وحصل عليه بقسمة المتوسط السنوي للمطر بالملمترات على المتوسط السنوي للحرارة المئوية

$$\frac{Pmm}{TC}$$ أو $$\frac{\text{ط ملم}}{\text{ح درجة مئوية}}$$

وعرف المناطق التي يصل فيها ناتج هذه النسبة إلى أقل من 40 بأنها جافة.

أما دي مارتون ، فقد أدخل تعديلاً على معادلة لانج وأصبحت المعادلة :

معامل الجفاف = P /T+10 أي ط/ ح+10 حيث P(ط) =متوسط كمية المطر السنوي بالملمتر ، T (ح) =متوسط الحرارة بالمئوي وقد حدد معامل الجفاف بـ (5) وقد أصبحت المعادلة على النحو الآتي :

$$\frac{\frac{P}{T+10} + \frac{12\,P}{t + 10}}{2}$$

P= متوسط المطر الشهري على مدار السنة ، t=متوسط حرارة أجف الشهور ويحدد النطاق الجاف بالناتج (5).

3.**محاولة Meyer** أعتبر فيها التبخر مظهراً أو نتيجة للنقص في درجة التشبع Saturation Defcit ومن ثم يمكن تحديده إذا ما أمكن التوصل إلى أرقام الحرارة والمطر والرطوبة النسبية .

وتمكن ماير من قياس درجة الجفاف بالمعادلة :P/SD حيث P تمثل كمية الأمطار بالملمترات و SD = مقدار النقص أو الفرق بين الضغط الفعلي لبخار الماء في الهواء وبين ضغط التشبع (4)، وذكر أن الحد للنطاق الجاف تقل قيمته عن 44 والحد للنطاق شبه الجاف تكون قيمة معادلته 89 .

4.**ثورنثويت Thornthwaite** حاول هذا الباحث التوصل الى تحديد أكثر دقة للمناطق الجافة عن طريق قياس قيمة البخر باستخدام المعادلة P / E ، حيث أن P = كمية المطر السنوي ، و E = مقدار التبخر بالبوصات ، وتعتبر نتيجة هذه المعادلة مقياساً للقيمة الفعلية للامطار الساقطة ، ويمكن الحصول على هذا المقياس بتحديد مجموع معدلات P /E لاشهر السنة الاثني عشر ثم ضربه في عشرة للتخلص من الكسور ، أما المحطات التي يصعب الحصول فيها على بيانات عن كميات البخر ، فقد قدم معادلة معتمدة على المتوسط الشهري للمطر والحرارة وذلك بضرب مجموع معدلات P /E لاشهر السنة الاثني عشر مضروباً في 115 ، وكما يأتي:[5]

115 (P/(T-10))9/10 (مجموع معدلات P/E للأشهر الاثني عشر) =P /E حيث P= المطر بالبوصات و T تمثل المتوسط الشهري للحرارة بالفهرنهايت

وقد أعتبر الحد للنطاق الجاف تقل قيمته عن 16 و المناطق الجافة 31، وإذا كان الحصول على كمية البخر في المناطق الجافة أمراً صعباً فمن الواضح أن عملية النتح التي يقوم بها النبات وهي من الوسائل الهامة لفقد المياه يكون الحصول عليها أكثر صعوبة .

ومع ذلك نجد أن ثورنثويت يؤكد على أهمية العلاقة بين البخر والنتح كأكثر الأدلة دقة للتمييز بين أنواع المناخ في المناطق الجافة ويطلق على هذه العلاقة تعبير Potential Evapo –Transpiration (أي كمية المياه التي تعود إلى الغلاف الجوي من أرض تكسوها النباتات وتوجد رطوبة كافية لازدهار هذا الغطاء النباتي في كل الأوقات [6] .

وعلى الرغم من أن هذه الظروف لا تتوفر في المناطق ا لجافة ،فأن هذا لا يقلل من قيمة هذه الوسيلة لقياس درجة الجفاف طالما أنها تمثل كمية المياه التي يحتاجها النبات الطبيعي والمحاصيل الزراعية ، فهي تعطي دليلاً مفيداً لما يحتاجه النبات من مـــياه الامطار أو من المياه اللازمة للري وذلك في ظل ظروف مناخية معينة .

هذا وقد وجد أن مقدار معامل الجفاف الذي يمثل حداً للمناطق الجافة – طبقاً لمعادلات ثورنثويت التي توصل إليها عام 1948 م ، والتي تربط بين البخر والنتح هو 40 ، أما المعامل الذي يمثل حداً للمناطق الهامشية شبه الجافة فهو 20 .

5. **أسلوب Peveril Meigs** نظراً لأن عدد المحطات التي تسجل كميات النتح قليلة ، فقد تقدم ثورنثويت بمعادلة مستخدماً فيها بيانات خاصة بدوائر العرض ودرجات الحرارة .

وباستخدام هذا الأسلوب تمكن Peveril عام 1952 م من رسم خريطة لليونسكو بين عليها المناطق الجافة مقسمة إلى : شبه جافة وجافة وشديدة الجفاف ، وهي الخارطة رقم (27) التي استطاع الباحث أن يرسمها استناداً إلى تلك الخارطة (وقد عرفت المناطق شديدة الجفاف بأنها تلك التي يمر عليها على الأقل اثني عشر شهراً متتالية دون سقوط المطر ، وحيث يفتقر سقوط المطر بها إلى الانتـــظام الفصلي [7]. وقد تم الإفادة منها لتحديد المناطق الصحراوية الجافة والشديدة الجفاف في الوطن العربي وكذلك المناطق الشبه الجافة لكي نتمكن من مقارنتها مع الخرائط التي توصل لها الفصل .

خارطة رقم (27) توزيع درجات الجفاف في الوطن العربي (استنادا إلى رأي Miegs)



6.**أسلوب بنمان Penman** (8) في حساب درجة التبخر – النتح الكامن اليومي بموجب المعادلة الآتية :

$$PET=\left\{ \frac{\Delta}{\Delta+Y} [R1(1-r)a\,t4a(0.56-0.08ed)(0.1+0.9n/N] + \frac{Y}{\Delta+Y} [0.262(ea-ed)(1+0.62u)/100] \right\} F$$

حيث أنPET=التبخر – النتح الكامن ملم /يوم

Δ = ميلان منحني ضغط بخار الماء المشبع عند متوسط درجة حرارة الهواء

Y = ثابت السايكرومتر ويعادل 0.66 مليبار

R1 = الإشعاعات الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض ملم / يوم

r = الالبيدو لسطح الأرض ويعادل 0.05

aT4a = ثابت ستيفان

a = درجة حرارة الهواء وTa بدرجة k درجة مئوية

ea-ed = ضغط بخار الماء المشبع والفعلي

N = ساعات سطوع الشمس المشرقة النظرية

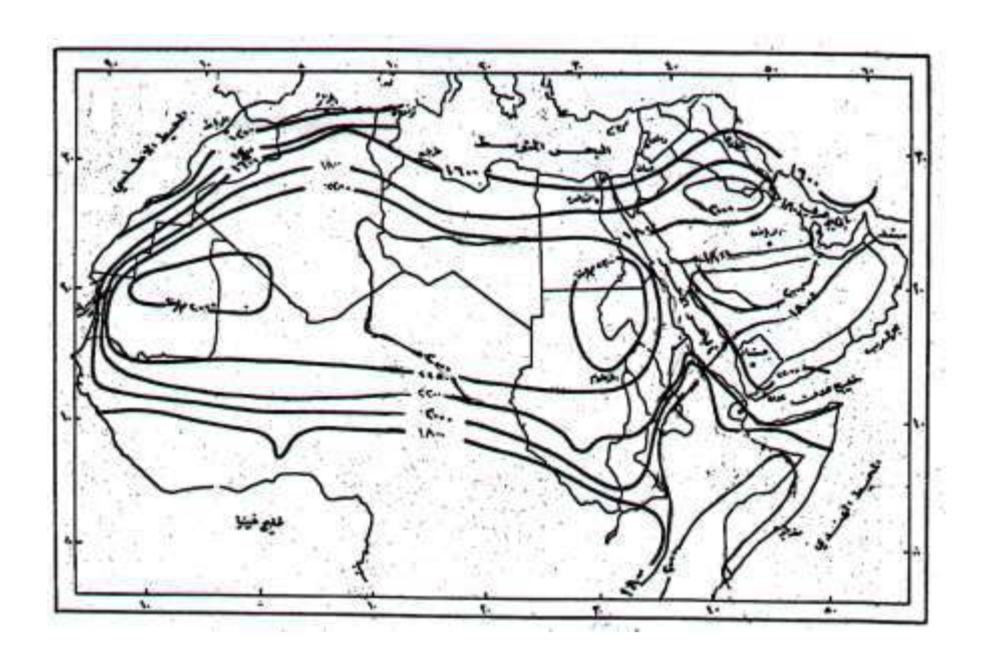
n = ساعات سطوع الشمس المشرقة الفعلية

u = سرعة الرياح في اليوم كم / يوم

F = عامل تعديل يساوي 0.6 في الشتاء و 0.8 في الصيف

وقد طبقت المنظمة العربية للتغذية والزراعة معادلة بنمان وتم رسم خارطة للوطن العربي تضمنها الجزء السادس عشر من الأطلس العام رقم 16 [9] ، وقد قام المؤلف برسم خطوط معدل تباين التبخر والنتح الممكن السنوي من الخارطة على مقياس 1 / 10000000 على خارطة أصغر وهي الخارطة رقم (28) .

خارطة رقم (28) الخطوط المتساوية للتبخر والنتح السنوي في الوطن العربي(ملم)



حيث يستفاد من هذه الحسابات معرفة أن درجة التبخر + النتح الكامن في النبات تبقى مستقلة عن مقدار العجز الحاصل في المحتوى المائي للتربة ومساوية لدرجة التبخر- النتح الكامن الجوية (PET) طالما أن هذا العجز لم يصل الى الحد الحرج والذي قدرت قيمته بحوالي 65 % من الماء المتاح والمتوفر في التربة فيما بين السعة الحقلية ونقطة

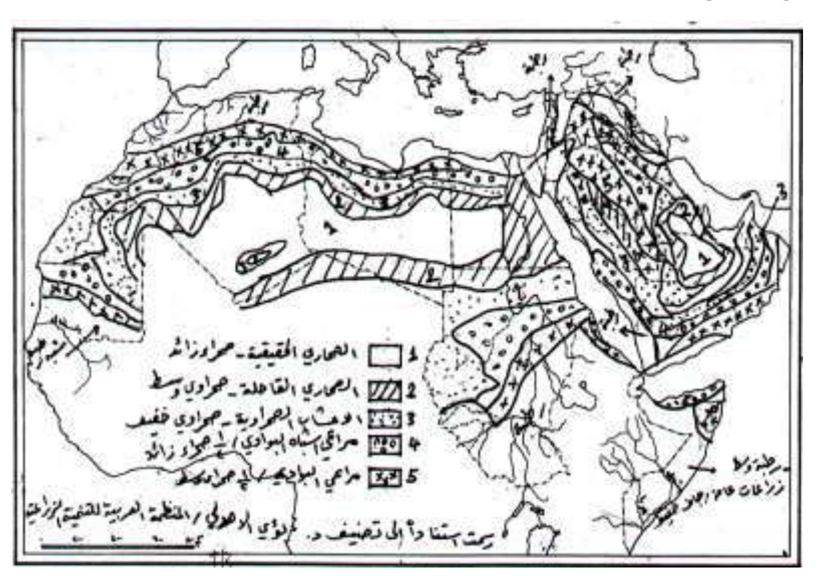
الذبـول الدائمة . وعندما يتعـدى العجز حداً ، فأن درجـة التبخـر – النـتح الكامن في النبات تـتراجع بسرعة وفق عـلاقة خطيـة مع إزديـاد العجز الحاصـل وتــصل الــى الصفــر عنـد استنفاذ 50 مــلم أخـرى مـن هـذا المحتوى وخـلال هذه المرحـلة ، ثـم تتـدهور بحيث لا يمـكن للنبـات أن يحيا فيجف وكذلك التربة .[10]

وقـد أوضـحت الخارطـة أن التبخـر – النـتح السـنوي مـن سـطح الأرض يصل إلى ما بين 1800- 2200 ملم فـي الصـحراء الكبـرى فـي كل من تـونس والجزائـر ومــا بـين 1600ملم فـي كل من شمال مصـر وليبيا و 2200 ملم في جنوبها وكذلك في صحراء الربع الخـالي ،أما فـي الجزيـرة العربيـة فتتـراوح مـابين 1600 ملم فـي كل مـن اليمن وعمــان و1800 فـي دولـة الإمــارات وقطــر والبحـرين وفـي شمــال السـعودية والكويت وجنوب العراق ،و1600 فـي كل من الأردن وجنـوب ســورية وفلسطين و2000 فـي صـحراء النفوذ ،إذ تـم رسم الخارطـة رقـم (29) وعن طريق رسم الخارطة حددنا بموجبها أنواع الصـحاري وفق القيـاس الـذي اعتمدتـه المنظمـة العربيـة للتنميـة الزراعيـة فـي الخــارطة التــي توضح التبــخر والنتح السنوي كما يأتي :

1. صحاري حقيقية / صحـــراوي زائد
2. الصحاري القاحلة / صحراوي وســط
3. الأعشاب الصحراوية / صحراوي خفيف
4. مراعي أشباه البوادي / نصف صحراوي زائد
5. مراعي البوادي / نصف صحراوي وسط

خارطة رقم (29) تصنيف الأراضي الصحراوية بحسب معدلات تباين التبخر والنتح الممكن السنوي (ملم)

عن : بنمان



اتضح منها أن الإقليمين الرابع والخامس يمكن المحافظة عليهما باعتبارهما مناطق رعي ، والتي تمثل مساحة صغيرة جداً ،حيث أن مساحة الإقليم الرابع تبلغ (17،112 ألف هكتار) أي ما نسبته 18% من المساحة الكلية للمراعي، أما الإقليم الخامس فمساحته (25،149 ألف هكتار) أي ما نسبته 25% من المساحة الكلية للمراعي والتي لا تكون سوى 19 % من المساحة الكلية للوطن العربي [11] (الجدول رقم 9)

وهذا ما يعني أن جميع الأراضي في سبعة دول عربية هي قطر والإمارات والكويت ومصر وعمان والبحرين والصومال تكون المناطق الجافة وشبه الجافة فيها 100% من المساحة الكلية لأراضيها ، وكل من السعودية وموريتانيا وليبيا تشكل 99% من أراضيها ، وفي كل من اليمن والجزائر والأردن تشكل فيها أكثر من 90% و 82% في كل من تونس والعراق وسورية وأكثر من 65%

في كل من السودان والمغرب وأقل نسبة من المناطق الجافة وشبهها في كل من لبنان وفلسطين 2% للأولى و 64% للثانية . (الجدول رقم 10)

وعند مقارنة الخريطة رقم (29) مع الخرائط ذات الأرقام 24، 25، 28 أتضح تطابق المعلومات التي توصلنا إليها عن طريق تطبيق المعادلات المذكورة آنفا على الوطن العربي إذ تم فحصها كما يتضح في المبحث الآتي .

تطبيق المعادلات على الوطن العربي:

لقد تم اختيار (32) مدينة عربية وتم تطبيق معامل كل من كوبن ، انك ،ديمارتون وثورنثويت وبنمان ، تمثلت بكل من:

نواكشوط ،عين صلاح ،صفاقس ، طرابلس (ليبيا) ، غدامس والخرطوم وبور سودان والقاهرة وأسوان ودمشق ودير الزور وتدمر ودرعا وحلب والعقبة

والزرقاء وبغداد والبصرة والكويت والظهران والرياض وجدة والمنامة والدوحة وأبوظبي والشارقة ومسقط والمكلا وسيئون وعدن ومقاديشو .

وبموجب مقياس Lang ودي مارتون ظهرت النتائج بما يتراوح بين صفر في كل من عين صلاح في الجزائر وأسوان في مصر و7،0 في غدامس و2،2 في سيئون و9،2 في المكلا و17 في حلب و8،1 في القاهرة و5،4 في بغداد و17 في مقاديشو و3 في مسقط و8،1 في الدوحة و9،2 في دمشق ، بينما وفق رأي الباحثين ، إن المناطق التي يصل فيها ناتج هذه النسبة إلى أقل من 40 بأنها جافة ، ومعنى ذلك أن هذه المدن هي شديدة الجفاف وفق هذا المقياس . وعند تطبيق معادلة دي مارتون التي حددت معامل الجفاف برقم أقل من (16) والمناطق شبه الجافة برقم (31) وهذا يعني أن جميع هذه المحطات جافة أو على حافة الجفاف كما هو الحال في مقاديشو وحلب فقط

جدول رقم (9) مستوى التصحر بمراعي الدول العربية (1000 هكتار)

البلد	المساحة الكلية للمراعي	مستوى التصحر				المجموع (متوسط+)	نسبة التصحر %
		(ضعيف) صنف 4+3	(متوسط) صنف 5	(شديد) صنف 2	(شديد جداً) صنف 1		
الجزائر	**120،38**	**820،3**	**200،9**	**000،25**	**100**	**300،34**	**90**
مصر	**604،2**	**504**	**300**	**800،1**	**0**	**100،2**	**81**
ليبيا	**172،17**	**472،3**	**700،1**	**800،11**	**200**	**700،13**	**80**
موريتانيا	**173،59**	**773،17**	**000،5**	**000،36**	**400**	**400،41**	**70**
المغرب	**693،36**	**693،3**	**000،3**	**900،29**	**100**	**000،33**	**90**
الصومال	**669،60**	**669،15**	**000،10**	**900،34**	**100**	**000،45**	**74**
السودان	**542،142**	**542،28**	**500،30**	**000،83**	**500**	**،114 000**	**80**
تونس	**968،7**	**168،1**	**270،1**	**500،5**	**30**	**800،6**	**85**
البحرين	**50**	**40**	**10**	**0**	**0**	**10**	**20**
العراق	**395،38**	**895،3**	**000،7**	**250،27**	**250**	**500،34**	**90**
فلسطين	**369**	**39**	**80**	**230**	**20**	**330**	**89**
الاردن	**862،6**	**662**	**150،1**	**000،5**	**50**	**200،6**	**90**
الكويت	**306،2**	**346**	**558،1**	**400**	**2**	**960،1**	**85**
لبنان	**688**	**68**	**159**	**400**	**25**	**620**	**90**
عمان	**642،19**	**942،1**	**000،5**	**650،12**	**50**	**700،17**	**90**
قطر	**876**	**86**	**100**	**385**	**5**	**790**	**90**
السعودية	**345،112**	**345،22**	**000،60**	**800،29**	**200**	**000،90**	**80**
سوريا	**945،12**	**345،1**	**000،3**	**550،8**	**50**	**600،11**	**90**
الإمارات	**008،1**	**108**	**198**	**700**	**2**	**900**	**89**
اليمن	**590،32**	**590،6**	**000،10**	**900،15**	**100**	**000،26**	**80**
المجموع	**017،593**	**17،112**	**25،149**	**46،329**	**2184**	**،480 910**	**81**

المصدر : Chouو Dregne (عن د. محمد عبد الجواد ،ص 67)

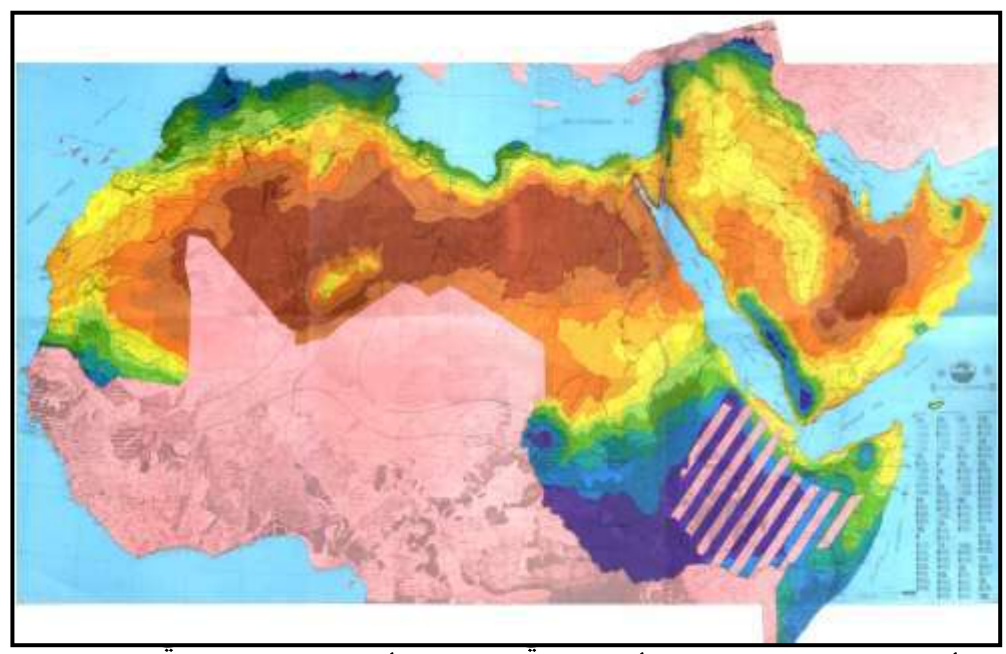
جدول رقم (10) مساحات الأراضي الجافة وشبه الجافة ونسبتها من المساحة الكلية في الوطن العربي

البلد	الأراضي الجافة	الأراضي شبه	المجموع

	%	الجافة %	
مصر	100	_	100
البحرين	100	_	100
الكويت	100	_	100
سلطنة عمان	100	_	100
قطر	100	_	100
الإمارات	100	_	100
ليبيا	98	1	99
السعودية	97	2	99
موريتانيا	94	5	99
الصومال	93	7	100
اليمن	65	25	90
الجزائر	92	3	95
الأردن	85	7	92
العراق	73	9	82
تونس	66	16	82
السودان	55	11	66
المغرب	54	10	64
سورية	49	34	83
لبنان	_	2	2
فلسطين	53	11	64

المصدر :Knerr، 1992 (عن عبد الجواد ، ص53)

خارطة رقم (30) الخطوط المتساوية للتبخر والنتح الممكن السنوي (ملم)
وتصنيفات لمناطق المراعي والزراعة



الأيمن الذي يمثل كمية الأمطار السنوية والأيسر نتيجة المعادلة والتي تمثل درجة الجفاف مقارنة مع كمية الأمطار . فقد قلت في المكلا 13 درجة وفي سيئون 8،21 مما يجعل الأولى شبه جافة والثانية جافة ودمشق وتدمر ودير الزور ودرعا حيث النتائج 152 مقابل 50 و171 مقابل 52 و154 مقابل 56 و296 مقابل 50 على التوالي وهي شبه جافة .

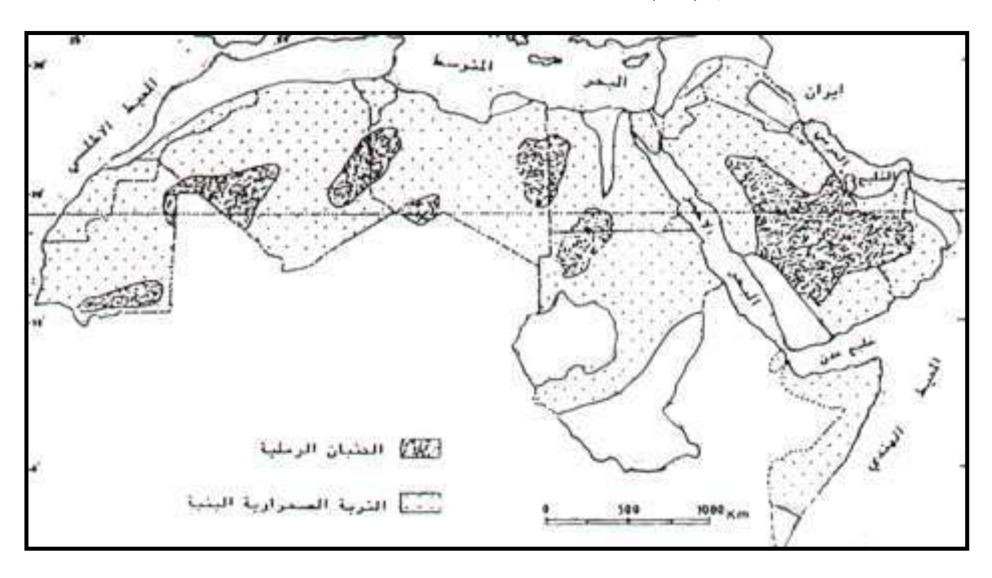
أما بالنسبة إلى كل من بغداد والكويت والرياض ومسقط والمنامة والدوحة والقاهرة وجدة فقد ظهرت النتائج كما يلي :

151 مقابل 81 و122 مقابل 84 و100 مقابل81 و100 مقابل82 و70 مقابل 84 و60 مقابل 110 و50 مقابل 84 و25 مقابل 74 فالمدن ذات المناخ الجاف هي كل من بغداد والكويت والرياض ومسقط والمدن شديدة الجفاف هي كل من المنامة والدوحة والقاهرة وجدة وسيئون .

وقد تم تسقيط هذه النتائج على خارطة كبيرة للوطن العربي ، وتوصل الباحث إلى تحديد ، كلاً من المنطقة الصحراوية الجافة والشديدة الجفاف وكذلك المنطقة الانتقالية التي تفصل بين المناطق الصحراوية ومناطق البحر المتوسط التي تزداد فيها كمية الأمطار ، وكذلك بين المناطق الصحراوية والمناخ الموسمي الذي تزداد فيه كمية الأمطار ، مما يجعلها منطقة رعوية مضمونة ،إذ أن تلك الأجزاء تمثل المناطق التي تتوافر فيها أعشاب صحراوية والتي يمكن اعتبارها مناطق مهمة لابد من التأكيد عليها والاهتمام بها وتطويرها عن طريق وضع خطة علمية تهدف إلى تعزيز قدراتها الرعوية عن طريق البذار ، وعدم السماح في جرف تربتها سواء عن طريق المركبات و السيارات أو الرعي الجائر .

أما الخارطة رقم (31) فتوضح الكثبان الرملية في المناطق الصحراوية العربية ، والتي تحتاج إلى تثبيتها بمختلف السبل سواء التي سترد في التويات ،فقد بات أمر تثبيتها ضرورة ملحة لحماية المناطق الزراعية والرعوية من أخطارها .

خارطة رقم (31) الكثبان الرملية ومناطق الترب الصحراوية



النتائج :

1. من خلال ما تقدم في الفصل أتضح وجود مناطق تصلح كمراعي في الدول العربية حددت في الخارطة رقم (29) في النطاقين الخامس والرابع وهي تشكل مساحة 43 % من المراعي في الوطن العربي و 19% من المساحة الكلية. ولذا لابد من حماية هذه المراعي عن طريق عدم السماح بالزراعة المطرية فيها خاصة وإن كمية الأمطار السنوية فيها تقل عن 200 ملم .ومنع الرعي الجائر الذي يؤدي إلى تعرية التربة وانجرافها،والعمل على تكثيف الغطاء النباتي الصالح للرعي ، والتوسع في نظام (الحمى) كنظام رعوي قديم في الوطن العربي والاهتمام بنظام الرعي فيها. كما لابد من الحرص على عدم تغيير التكوين الفطري للمنظومة البيئية والاهتمام بالأنواع البرية التي تأقلمت خلال قرون طويلة مع ظروف البيئة في المنطقة والعمل على جمع بذور النباتات التي تنبت في هذه المناطق الجافة وشبه الجافة مثل البنتول والشيح والحرمل والشعير البري والرتم والعذم الحولي والعذم الملتحي والضبا،وكذلك الاهتمام بالأشجار الصحراوية مثل الروثة والرمث والسنديان والغضا (وهو من فصيلة الاثل) والسيسبان والسدر والاراك والطلح (أم غيلان) .
2. لما كانت للنباتات الصحراوية المقاومة للجفاف القدرة على مقاومة الآثار السامة الناتجة عن ملوحة التربة والمياه الجوفية ،فلقد طورت صفة احتمالها بحيث يمكنها البقاء والعيش مع ارتفاع المحلول الملحي في خلاياها ، كما يمكن للبعض الآخر من هذه النباتات أن يتخلص مما بها من أملاح وبالإضافة إلى ذلك هناك النباتات التي يمكنها تجنب التأثير الملحي الضار بتنظيم دورة حياتها بحيث تتفق والفترة التي تكون فيها الرطوبة العالية في التربة ، الآمر الذي يترتب عليه قلة التركيزات الملحية ، وعليه لابد من الإكثار من هذه النباتات في المناطق الجافة .

3. تكون الحياة النباتية في المناطق الصحراوية الشديدة الجفاف على شكل أكمات منعزلة تفصلها عن بعضها عدة أمتار ، ولكن حيث تزداد الرطوية في الهوامش الانتقالية تبدأ الحشائش في الظهور تدريجياً مع الأمطار الموسمية . وعليه ينبغي توجيه العناية الكبيرة للنباتات في هذه المناطق الهامشية الانتقالية والإفادة منها في رعي الأغنام والجمال حصراً ، وعدم السماح برعي الماعز فيها حفاظاً على هذه النباتات من التدمير . ولما كانت النخلة شجرة تقاوم الجفاف ويمتد كلاً من جذعها وجذورها لعدة أمتار فوق سطح الأرض وتحت التربة ، لذا لابد من الاهتمام بزراعتها في المناطق الهامشية الصحراوية .

4. العمل على الاستفادة من الخصائص التي يتمتع بها نبات يسمى (سيلين) وباللاتينية Aristida Karelini ، هذه الخصائص التي تتمثل في قدرته العجيبة في الحياة في الرمال المتحركة ، ويجب أن تطمر الرمال بصورة دورية الأوراق السمراء الداكنة الطويلة لهذا النبات وبادراته (الزريعات) ، ففي هذا الوضع فقط ينمو هذا النوع من الحشائش بصورة طبيعية ماداً جذوره الطويلة بصورة أفقية إلى مختلف الجهات في الطبقة الرملية . وتتصف هذه الجذور بأنها تستطيع أن تمتص بسرعة أقل كمية من الرطوبة المترسبة في الليالي الباردة في طبقة الرمال السطحية بينما تحتفظ خلال قيظ النهار بكل قطرة من الماء بحرص شديد . (13)

إن نبات السيلين هو أول ما يبدأ مكافحة الرمال الجرداء المتحركة ، فهو يبدأ بإيقاف هذه الرمال ويسمح للنباتات الصحراوية الأخرى أن تثبت وتتوطد . ولذا يمكن نقل هذه النباتات من مناطق نموها في صحراء قرة قوم إلى مناطق الكثبان الرملية في منطقتنا العربية .

5. في الوقت الذي ينبغي فيه الإشادة بالعمل العلمي الكبير الذي قامت به المنظمة العربية للتنمية الزراعية التي مقرها الخرطوم ، حيث أصدرت الخرائط الخاصة بتوضيح المعلومات التي يمكن الإفادة منها في موضوع التصحر وكيفية تطوير الصحاري وطباعتها في سبعة عشر أطلساً تضمنت معلومات تفصيلية عن التوزيعات السنوية والفصلية لدرجات الحرارة والأمطار والإشعاع والسطوع

والرياح والرطوبة النسبية والبخر والنتح ، هذا المشروع الذي أنجز بين عامي 1975 – 1983 (14) لابد من الاعتمــاد عليه عند وضع أيــة توصــية فــي موضــوع مكافحــة التصــحر ، والتوجـــه إلــى الحكومـات العربيــة لإيـلاء موضـوع التصـحر الاهتمـام الكبيـر مـن حيث معالجة مشكلاته ، خاصةً وإن الأمم المتحدة بدأت تهتم بـه منذ عام 1974 بموجب قرارها المرقم 3337 .

6. لقد أشارت وثيقة (مشروع الحزام الأخضر لدول شمـال أفريقيـا) فـي 5 فبرايـر 1977بهـدف اعتمادهـا عربيـاً فـي مشـروع مقاومـة التصحـر وإقامـة الأحزمـة الخضـراء لمكافحـة التصـحر، يبتـدأ فـي شمال أفريقيـا ثـم يعمـم . ويفتـرض المشـروع تصـوراً عامـاً مفـاده إن هـذا العمــل لـيس مجـرد حــائط مـن الأشـجار يفصـل المنــاطق الصحراوية عن المناطق الخصبة وإنما هو مجموعة من الأعمال الميدانية تقام بوسائل متنوعة لمنع استمرار التدهور البيئـي ولمقاومـة التصحر في محاولة لإعادة التوازن البيئي إلى حالته الطبيعية. (15) لذا فإني أدعو إلى دراسة هذه الوثيقة وإثرائــها والدعوة إلى تطبيقها على مستوى الوطن العربي .

7. ضـرورة العمـل الجـاد فـي كـل الـدول العربيـة علـى تثبيـت الكثبـان الرمليـة ، حيـث تقـدر مسـاحة الأرض المتـأثرة بزحـف الرمـال فـي الوطن العربي بحوالي 6،2 مليون كيلو متر مربـع أي حـوالي 5،18 % مـن المسـاحة الكليـة . ولابـد مـن العمـل علـى تثبيـت هـذه الكثبـان سـواء بالأسـوار أو الحـواجز التـي تقـام متعامـدة علـى اتجـاه الريـاح والتـي تسـتخدم مـواد نباتيـة جافـة مثـل سـعف النخيـل أو الحلفـا أو البوص بارتفاع 30 -100 سم ،وتكون صالحة لمدة (3 -4 سنوات) ، أو أسوار من ألـواح السمنت أو مربعـات شـطرنجية مـن شـباك البلاســتك أو جريــد النخيــل أو تغطيتهــا بمســتحلب البيتــومين أو الزيــوت سـابقة الاستخدام أو زراعـة أشـجار الاثـل أو الكـافور أو الكازورينـا كمـــا حصـل فـي المنطقـة الشـرقية مـن المملكـة العربيـة السعودية .(16)

هوامش الفصل السادس :

1. كنيث والطون ؛الأراضي الجافة ؛ ترجمة : د.علي عبد الوهاب ؛ الإسكندرية ؛ 1976 ؛ ص 18 .
2. محمد إبراهيم حسن ؛ التصحر ، أنواعه وعوامله ومظاهره الجغرافية ؛ مركز الإسكندرية للكتاب ؛ الإسكندرية ؛ 1998 .

– د.محمد الشخاترة ؛ التصحر في الوطن العربي ؛ دمشق ؛ 1986 .

3. A.A.Miller ; Climatology ; London ;1931.
4. E.S.Hills; (Ed) ; Arid Lands ; Unesco ; London ;1966.
5. C.W.Thornthwaits ; An approach towards a rational classification of climate ; Geogr.Rew. 1948 ;Vol.38 ; pp.55-94 .
6. والطون ؛ المصدر السابق ؛ ص 25 .
7. P.Meigs ; World distribution of arid & semiarid regions ;Unesco.
8. H.L.Penman ; (1948) ;Natural evaporation from open water ; bare soil & grass ; Roy ; Soc. London ; Vol .93 ; pp. 120 -145 .

– د.نادر صيام ؛ تقدير حاجة النبات من المياه ؛ مجلة الجمعية الجغرافية السورية ؛ العدد 11 – 13 ؛ 1988 ؛ ص23 .

9. المنظمة العربية للتنمية الزراعية ؛ الاطلس العام ؛ دراسة مصور البيئة الزراعية في الوطن العربي ؛ جزء التبخر والتبخر والنتح ؛ 1982.
10. أ.د. صبري فارس الهيتي ؛ جغرافية الوطن العربي ؛ دار صفاء ؛ عمان ؛ 1999 .
11. Dregne ; Chou Nan – Ting ; Global desertification dimension and costs ;Int . center studies ; Texas Tech ; Univ. ; 1992 .
12. د.محمد عبد الجواد عياد ؛ تصحر أراضي المراعي في الوطن العربي ؛ في كتاب التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ القاهرة ؛ 1995 .
13. إيغور اداباسيف ؛ الإنسان والبيئة ، الطبيعة ، الآلة ، الإنسان ؛ ترجمة : عبد الله حبة ؛ دار مير للطباعة ؛ موسكو ؛ 1985 .
14. المنظمة العربية للتنمية الزراعية ؛ مجموعة أطالس عن البيئة الزراعية في الوطن العربي ؛ 1982 .
15. بروتوكول التعاون بين دول شمال أفريقيا في مجال مكافحة التصحر ؛ 5 فبراير ؛ 1977 .
16. د. وليد أحمد عبد الرحمن ؛ التجربة السعودية في إعمار الصحراء ؛ معهد البحوث العربية ؛ القاهرة ؛ 1995 ؛ ص405-435 .

17. د.محمد يحيى دراز ؛ الكثبان الرملية في الوطن العربي وإمكانية مقاومتها والتحكم بها ؛ معهد البحوث ؛ 1995 .
18. د.يوسف توني ؛ جغرافية النبات ؛ دار الفكر العربي ؛ القاهرة ؛ 1961 ؛ ص219 .
19. إبراهيم حلمي غوري ؛ الصحاري والسهول والسهوب ؛ دار الشرق العربي ؛ حلب ؛ ص177 .

مصادر الكتاب

المصادر باللغة العربية :

1. إبراهيم الخال ،التصحر في الوطن العربي ، معهد لإنماء العربي ، 1987
2. إبراهيم حلمي غوري ؛ الصحاري والسهول والسهوب ؛ دار الشرق العربي ؛ حلب .
3. إبراهيم محمد عبد السلام ، دراسة بيئية عن بعض النباتات الصحراوية في منطقة زلاف ، رسالة ماجستير " غير منشورة " جامعة سبها 2001 .
4. إبراهيم محمد عبد السلام الشريف ، دراسة بيئية عن بعض النباتات الصحراوية في منطقة زلاف ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة والتقنية ، جامعة سبها ، 2001 .
5. أمحمد عياد المقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ،دار شموع ، الزاوية ، 2003 .
6. أمحمد عياد مقيلي التغيرات المناخية وأثرها في الإنسان والبيئة ، مجلة الجامعي ، العدد الأول .
7. الأمم المتحدة، مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية ، 1992 .
8. آمنه خير صابر (وآخرون) ، المعالجة البيئة لمشكلة زحف رمال زلاف ، بحوث المؤتمر الأول للتشييد في المناطق الصحراوية ، جامعة سبها ، 2008 .
9. إيغور اداباسيف ؛ الإنسان والبيئة ، الطبيعة ، الآلة ، الإنسان ؛ ترجمة : عبد الله حبة ؛ دار مير للطباعة ؛ موسكو ؛ 1985 .
10. بروتوكول التعاون بين دول شمال أفريقيا في مجال مكافحة التصحر ؛ 5 فبراير ؛ 1977 .
11. تقرير الأمم المتحدة عن التصحر ، نيروبي ، 1977 .
12. الجفاف في بلاد أفريقيا ؛ رسالة اليونسكو ؛ العدد 284 ؛ يناير 1987 .
13. جلال الخضرة ؛ علي دياب ، موارد البادية السورية ،سماتها واثرها في التنمية ، مجلة الجغرافي العربي ، اتحاد الجغرافيين العرب ، العدد(17) 2006.
14. الجماهيرية الليبية، الهيئة القومية للبحث العلمي ، المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية ، مجلة الدراسات الصحراوية ، العدد الأول ، 1991.
15. جودة حسنين جودة، العالم العربي، دراسة في الجغرافية الإقليمية؛ القاهرة ، 1997 .
16. ديكارت ، برنامج مكافحة زحف الصحراء واصلاح أثاره في السودان ، المجلس القومي للبحوث الخرطوم 1976 .
17. زيد رمضان أحمد ؛ تجربة استصلاح الأراضي الزراعية في العراق ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ بغداد ؛ 1984.

18. زين الدين عبد المقصود ؛ البيئة والإنسان ؛ دراسة في مشكلات مع البيئة ؛ دار المعارف ؛ الإسكندرية ؛ 1997 .
19. زين الدين عبد المقصود البيئة والإنسان، دراسة في مشكلات الإنسان مع البيئة دار المعارف، الإسكندرية ط2، 1997 .
20. ساندرا بوستي ، مياه الزراعة ، التصدي للقيود ، ترجمة د . محمد صابر ، معهد مراقبة البيئة العالمية (وورلدوانش) ، وثيقة 93، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1989 .
21. صبري فارس إلهيتي ، و د . حسن أبو سمور : جغرافية الوطن العربي ، دار صفاء عمان ، 1999 .
22. صبري فارس الهيتي ، التراث الجغرافي العربي الإسلامي ، الوراق ،عمان ، 2007
23. صبري فارس إلهيتي ، الخليج العربي ، أرضه ، سكانه ، اقتصادياته ، جيوبوليتكيته ، الوراق ، عمان ، 2004 .
24. الصحراء تبتلع العالم ، مجلة المختار ، يوليو ، 1981 .
25. صفية جابر عيد ، الاستشعار عن بعد ، دمشق ، 1995 .
26. عبد العزيز طريح شرف ، جغرافية ليبيا ، مركز الإسكندرية للكتاب ، ط" ، 1998 .
27. عبد الله أبو زخم ؛ المراعي الطبيعية السورية وأهميتها البيئية والاقتصادية ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ العدد (16) 2005 .
28. عبد الله أبو زخم ؛ د. عماد الموصلي ؛ النظم البيئية في الجبال الداخلية السورية ؛ الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي ؛ برنامج الأمم المتحدة للبيئة ؛ دمشق ؛ 1998 .
29. عبد المنعم ،استرزاع الصحاري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي ، منشأة المعارف الإسكندرية ، 1995 .
30. عبد الوهاب الداهري " تحرير " تجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية التربية والثقافة والعلوم ، معهد البحوث والدراسات العربية ، بغداد ، 1984 .
31. عبد الوهاب مطر الداهري (محرر) وتجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية للتربية والثقافية والعلوم ، معهد البحوث والدراسات العربية ، بغداد ، 1984.
32. عثمان شركس ؛ تدهور الأراضي في مناطق جبال فلسطين الوسطى ؛ الجغرافي العربي ؛ العدد (15) 2005 .
33. عدنان الفارس ؛ عرض موجز لأنشطة المنظمة العربية للتنمية الزراعية في مجال مكافحة التصحر في الوطن العربي ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ تونس ؛ 1987 .
34. عمر دراز ، تنمية المراعي في البادية السعودية ، في كتاب التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ، معهد البحوث الدراسات العربية ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، 1995 .
35. فتحي أبو عيانة ، جغرافية الوطن العربي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية .

36. فليح حسن الطائي ، واقع التصحر في العراق ومكافحته ، ورقة عمل ، الندوة العربية الأولى تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر بغداد (14-22 أكتوبر) 1984 .
37. كنيث والطون ، الأراضي الجافة ، ترجمة د . علي عبد الوهاب شاهين ، المنشأة المعارف الإسكندرية ، 1976 .
38. كنيث والطون ؛الأراضي الجافة ؛ ترجمة : د.علي عبد الوهاب ؛ الإسكندرية ؛ 1976 .
39. المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي الزراعية ؛ المواصفات الفنية لأعمال الغسل والاستزراع ؛ بغداد .
40. محمد إبراهيم حسن ؛ التصحر ، أنواعه وعوامله ومظاهره الجغرافية ؛ مركز الإسكندرية للكتاب ؛ الإسكندرية ؛ 1998 .
41. محمد أبو صفط ؛ أثر التطور الجيومورفولوجي ونشاط الإنسان على التصحر في غور الأردن ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ العدد (15) ؛ 2005.
42. محمد السعيدي ؛ بعض مظاهر دور النخيل في محاربة التصحر ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ تونس ؛ 1987 .
43. محمد الشخاترة ،التصحر في الوطن العربي ، في كتاب وقف التصحر في دول شمال افريقيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987 .
44. محمد الشخاترة ؛ التصحر في الوطن العربي ؛ دمشق ؛ 1986 .
45. محمد الشخاترة ، التصحر في الوطن العربي ، أسبابه ونتائجه ، في الكتاب (وقف التصحر في دول شمال إفريقيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987.
46. محمد بن عبي وإبراهيم بن عثمان ؛ مكافحة التصحر في موريتانيا ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛ في " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا " تونس ؛ 1987 .
47. محمد بن عبي وإبراهيم عثمان ، مكافحة التصحر في موريتانيا ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1987.
48. محمد بني هاني ؛ تجربة استصلاح الأراضي الزراعية في المملكة الأردنية ؛ في كتاب؛ تجارب استصلاح الأراضي الزراعية في الوطن العربي ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ بغداد ؛ 1984.
49. محمد خليفة وآخرون ، زحف الكثبان الرملية على الطرق الصحراوية المؤتمر الأول للتشييد في المناطق الصحراوية ، جامعة سبها (كتاب البحوث) 2008 .
50. محمد رضوان خولي، التصحر في الوطن العربي، مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، 1985.
51. محمد عاطف كشك (محرر) التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة 1995 .
52. محمد عبد الجواد عياد ؛ تصحر أراضي المراعي في الوطن العربي ؛ في كتاب التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ القاهرة ؛ 1995 .

53. محمد عبد الفتاح القصاص ، التصحر، تدهور الأراضي المناطق الجافة ، سلسة عالم المعرفة ، الكويت ، العدد 242 ، 1999 .
54. محمد عبدو العودات وعبد الله يحي ، التلوث وحماية البيئة ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، 2001 .
55. محمد عياد المقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، دار شموع الزاوية ، 2003 .
56. محمد عياد مقيلي ، إجراءات مكافحة التصحر بأقاليم الساحل ، مجلة الأبحاث الصحراوية العدد "3"
57. محمد لحسن الكبيري؛ مقاومة التصحر في المغرب ؛ كتاب " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا ".
58. محمد نصر ، اقتصاديات التبغ في افريقيا ، مجلة الاستثمار ، العدد 34 ، يونيو ، 1992 ، ص 93 .
59. محمد يحيى دراز ؛ الكثبان الرملية في الوطن العربي وإمكانية مقاومتها والتحكم بها ؛ معهد البحوث ؛ 1995 .
60. محمود منير (محرر علمي) الكثبان الرملية في مصر ، معهد الصحراء ، القاهرة ، 1983 .
61. مرسلي محمد ؛ الأسباب الطبيعية للجفاف في المناطق الصحراوية ؛ مجلة الجغرافي العربي ؛ اتحاد الجغرافيين العرب ؛ بغداد ؛ العدد 14 ؛ 2004 .
62. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، مشاريع الأحزمة الخضراء في الوطن العربي ، 1996 .
63. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) الكثبان الرملية، تثبيتها ، تشجيرها ، استغلالها ، أكساد ، دمشق 1978
64. المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) الكثبان الرملية المتحركة ، تثبيتها ، تشجيرها ، استغلالها ، دمشق ، أكساد ، 1978 .
65. مكتب تنسيق برامج مكافحة التصحر ، مجلة التصحر وزارة الزراعة والري، الخرطوم ، 1984 .
66. المنظمة العربية للتنمية الزراعية ؛ الاطلس العام ؛ دراسة مصور البيئة الزراعية في الوطن العربي ؛ جزء التبخر والتبخر والنتح ؛ 1982.
67. المنظمة العربية للتنمية الزراعية ؛ مجموعة أطالس عن البيئة الزراعية في الوطن العربي ؛ 1982 .
68. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة مكافحة التصحر، الخرطوم، 1979.
69. ميلاد احمد اسكيليج ؛ تنمية وتطوير المراعي ودورها في مكافحة التصحر ؛ الجماهيرية العربية الليبية .
70. نادر صيام ؛ تقدير حاجة النبات من المياه ؛ مجلة الجمعية الجغرافية السورية ؛ العدد 11 – 13 ؛ 1988.
71. نور الدين ميشري ؛ هيكل مكافحة التصحر في الجزائر ؛ في كتاب " وقف التصحر في دول شمال إفريقيا " .

72. وليد أحمد عبد الرحمن ؛ التجربة السعودية في أعمار الصحراء ؛ فصل في كتاب " التصحر وهجرة السكان في الوطن العربي " ؛ معهد البحوث والدراسات العربية ؛ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ؛
73. وليد أحمد عبد الرحمن ؛ التجربة السعودية في إعمار الصحراء ؛ معهد البحوث العربية ؛ القاهرة ؛ 1995 .
74. يحـي محمـد شـيخ أبـو الخيـر ، زحـف الرمـال بمنطقـة الإحسـاء ، النشـرة الجغرافية الكويت أبريل ، 1984.
75. يوسف تونـي ؛ جغرافية النبات ؛ دار الفكر العربي ؛ القاهرة ؛ 1961.

المصادر باللغة الإنكليزية :

1. A.A.Miller ; Climatology ; London ;1931.

2. B ، Lundholm . Ecology and Dust Transport ، in Morales ، ed Saharan Dust : mobilization ، Transport m Deposition .
3. Brabyb ، H ، brought over Africa ، unsco courier (26) ، 1973 .

4. C.W.Thornthwaits ; An approach towards a rational classification of climate ; Geogr.Rew. 1948 ;Vol.38.

5. choudsely Thompson man and Biology of the aria zones ، 1977.
6. D ، A Gillette . Environmental factors Affecting Dust Emission by wind Erosion . in chorister Morales ، ed . Saharan Dust Mobilization Transport ، Deposition (New York : j . Wiley and Sons . 1979) .
7. D . H . Yaalon and E ، Ganor ، East Mediterranean Trajectories of Dust carrying store ms from the sahara and Sinai . in ibid .
8. D . V . Roberts and G . E Mclickian Geologic and other Natural Hazards in Desert Areas Dames and Moore Engineering Bulletin ; no. 37 (1970) .
9. D . V . Roberts and G . E . Melickian ، Geologic and other natural Hazards m Desert Areas . Dames and Moore Engineering Bulletin ، no – 37 ، 1970

10. Dregne ; Chou Nan – Ting ; Global desertification dimension and costs ;Int . center studies ; Texas Tech ; Univ. ; 1992 .

11. E.P.stebbing ; The creeping Desert in the Sudan and elsewhere in Africa ;Khartoum ;1938.

12. E.S.Hills; (Ed) ; Arid Lands ; Unesco ; London ;1966.

13. G. William ، mc Ginnies ، food and the Arid lands ، university of Arizona press ، 1971
14. H . E . Dregne combating desertification ، Evaluation of progress ، vironmental conservation ، vol . H 1984.

15. H.L.Penman ; (1948) ;Natural evaporation from open water ; bare soil & grass ; Roy ; Soc. London ; Vol .93.

16. Hoarest menshing and fouad Ibrahim ، The problem of desertification in and around Arid lands ، Applied science and develop ment mag. Vol. – 10 ، 1977
17. Horest menshing and foad Ibrahim، The problem of desertification and around Arid lands، Applied science and development mag . vol. 10 : 1977 .
18. K . R . AL . ofi and k . melkawi ، Design features of high ways in drifting sand areas ، 2 . nd Gulf conference on Roads ، Abu – Dhabi ، 2004
19. kennth Hare ، connection between climate and desertification Environment ، coms mag . 1977 .
20. Le Houerou H . N " North Africe past present future " In Drehene (Edt) Arid land in Transition D . C American Association for Advancement of saemce19.
21. M – Kassas ، Desertification ، A general Review ، Jour Arid Env. 30 .
22. N . T . UNEP ، World Atlas of Desertification on Environment and UNEP ; 2nd edition ; 1998 .
23. N.Twose ، Drought and the Sahel ،Oxfam، U.K.1984.
24. Otterman J " Baring High ، Albedo solar Radiation by overgrazing a Hypothe sized Desertification " mechanism science Dought 1974 . Charny J and P H Stone Drought mechanism science 187 .
25. p . Reining(ed) Hand book on Desertification indicators A . A . A . S Washington Dc . 1978 .

26. P.Meigs ; World distribution of arid & semiarid regions ;Unesco.

27. R . A – Bang old . The physics of wind blown sand and desert ، London ، 1941 .
28. R .A Bagnold ; The physics of Blow n sand and Desert Dunes ، London ، 1941 .

29. Republic of Tunisia ;National plan of Action to concept Desertification ;Tunisia;1985 .

30. T ، B Bole and J . M . care foot ، Effects of waste water irrigation and leaching percentage on soil and ground water chemistry Journal of Eng vol. 10 . 1981
31. T . C . Tucker ، and W . H fuller . Soil Management ، Humid Versus Arid Areas . in William G. ، Mc Ginnies . Bram J . Goldman and Patricia pay lore eds food fiber and the Arid lands (Tucson University Arizona press . 1971 .
32. U . N . UNEP ، financing Anti – Desertification programmers; Report of the u. n secretary General ، 1991 ، 44 / 172
33. U . N. ununitednations conference on Desertification Round - up ، plan of Action and Resolution ، u .n new York 1978
34. V .M .Davis ، Rock floors in arid and m humid climate ، J ، Geol ، 1931 .
35. water Resources in Syrian Desert ، 1987
36. whyite R . O " The Significance of Climatic Change for Natural Vegetation and Agriculture in Arid Zone Research Xx . UNICCO Paris 1963.
37. Y ، Ahmed and M . Kassas Desertification : financial support for the Biosphere ، UNEP ، 1987 .

نتاجات علمية للمؤلف :

أولاً : الكتب المنشورة :

1. مراكز الخدمات في محافظتي بابل و أربيل ، دراسة مقارنة في جغرافية المدن،بيروت ،1974 .
2. الخليج العربي / دراسة في الجغرافية السياسية ، بغداد ،1978 .
3. الخليج العربي / دراسة في الجغرافية السياسية (فيها أربعة فصول مضافة) ط2 ، عمان ،1981 .
4. جغرافية الخليج العربي ،جامعة الموصل ، الموصل ،1981 .
5. جغرافية الإسكان (مطبعة جامعة بغداد) ،1983 .
6. الفكر الجغرافي وطرق البحث / الموصل ، 1985 .
7. جغرافية المدن / مطبعة جامعة الموصل ، 1986 .
8. جغرافية الخليج العربي / مطبعة جامعة الموصل ، 1987 .
9. الجغرافية السياسية / جامعة الموصل ، 1989 .
10. الشيخ شهاب الدين أحمد بن ماجد / وزارة الثقافة والإعلام ، بغداد ، 1989 .
11. الحرب الاثنوغرافية ضد العالم الإسلامي ، بغداد ،1997 .
12. الجغرافية السياسية للوطن العربي (ضمن الكتاب المرجع للوطن العربي) المنظمة العربية للتنمية والثقافة والعلوم ، تونس ، 1994 . (خمسة أجزاء)
13. العداء الغربي للعالم الإسلامي / بغداد ، 1998 .
14. حضارة العراق (موسوعة) / بغداد ،1987 (كتابة فصل في الجزء الثامن)
15. جغرافية الوطن العربي / عمان ، الأردن ، 1999 .
16. الجغرافية السياسية مع تطبيقات جيوبولتيكية / عمان ، الأردن ، 1999 .
17. جغرافية العراق / طلبة كلية بغداد النموذجية ، بغداد ، 1982 .
18. الجغرافية العامة لمعاهد المعلمين / بغداد ،1988 .
19. جغرافية الاستيطان الريفي / الموصل ، 1988 .
20. الجغرافية السياسية مع دراسة إستشرافية عن الوطن العربي / بيروت ، لبنان ، 1999 .
21. جغرافية المدن ، دار الصفاء للنشر ،عمان ،2002 .
22. التنمية الريفية و الاستيطان الريفي ، عمان ،2002 .
23. جغرافية العالم الإسلامي وحاضره ، بغداد ،2000 .
24. الفكر الجغرافي ، نشأته و مناهجه / دار الصفاء - عمان ،الأردن ، 2005
25. الخليج العربي ، أرضاً و سكاناً واقتصاداً وجيوبولتيكية ، عمان ، الأردن ، 2003 .
26. التراث الجغرافي العربي الإسلامي ، عمان ، 2004 .

27. العالم الإسلامي والمتغيرات الدولية من وجـهة نظـــــر جيوبولتيكية ، عمان ، الأردن ،2004 .
28. التنمية البشرية والاقتصادية في الوطن العربي ، دار المناهج للنشر ، عمان ، الأردن ، 2007 .
29. التخطيط الحضري ؛ دار اليازوري ، عمان ؛ الأردن ؛ 2009 .

ثانياً : البحوث المنشورة :

تتجاوز عددها المائة بحثاً علمياً منشوراً في مجلات علمية محكمة في العراق وعدد من الدول العربية ، وفيما يأتي نماذج منها :

1. تخطيط مدينة بغداد عبر العصور التاريخية ، دراسة في التخطيط الحضري ، مجلة المورد ، العدد (4) المجلد (8) ، 1979 .
2. خصائص المدينة العربية - الإسلامية وتخطيطها ، مجلة التربية والعلم ، كلية التربية – جامعة الموصل ، العدد (2) 1980 .
3. الضواحي الحضرية مع تطبيقات على بعض المدن في الوطن العربي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (1) ، 1980 .
4. أثر العرب في تخطيط المدن ، مجلة دراسات الأجيال ، العدد (3) ، 1984 .
5. استخدامات الأرض للوظيفة الترفيهية في مدينة بغداد ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (13) ، 1982 .
6. الاستيطان الريفي في الانبار بين جنة عـــدن والوقت الحاضر ، نيسان ، 1992.
7. استعمالات الأرض للوظيفة الترفيهية في الرمادي ، 1994 .
8. الاحتواء الأمريكي لمنطقة الخليج العربي ، المؤتمر الجغرافي لمركز دراسات الخليج العربي ، 1995 .
9. إبداعات العرب في علم الفلك ، الجمعية الأردنية لتاريخ العلوم ، 1998 .
10. تلوث المياه العربية ومخاطرها المستقبلية في المؤتمر العلمي لكلية المأمون ، تشرين الثاني 1996 .
11. حرب الخليج الثانية والأهداف المستقبلية الأمريكية للقرن الحادي والعشرين ، مجلة كلية الآداب/ جامعة بغداد ، العدد 46 ،نيسان 1999 .
12. النفط أحد الضواغط الإستراتيجية على الأمن القـومي العربي ، مجلة كلية الآداب ، جامعة بغداد ، بغداد ، العدد (45) ، 1999 .
13. دراسة استقرائية لدور الصحراء وإستشراقية لمستقبلها ، مجلة دراسات اجتماعية ، بيت الحكمة ، بغداد ، العدد الأول ، نيسان 1999 .
14. العولمة ، مفهومها وتداعياتها على الوطن العربي ، المائدة المستديرة ، طرابلس ، ليبيا ، 1999 .
15. الأهمية الجيوبوليتيكية للنفط العربي وسياسات دول الشمال المضادة ، آفاق عربية ، العدد (13) ، مايس 1998 .

16. النموذج الأمثل لطرز البناء في المدن الصحراوية العربية ' المؤتمر السادس لإتحاد الجغرافيين العرب بالتعاون مع جامعة مؤتة – الأردن ، 1999 .(مجلة الجغرافي العربي ، العدد (7) 2001)
17. الدلالات الإنسانية للفضاءات في المدينة العربية الإسلامية ، مجلة الخطيب ' كلية الإمام الأعظم ، بغداد ، العدد الثالث ، شباط 2002 .
18. إبداعات العرب في أساليب الري والفلاحة ، مجلة المورد ، العدد الأول ، المجلد الثلاثون ، كانون الثاني 2002 .
19. التصميم الأمثل لمورفولوجية المسكن الريفي ، مجلة المخطط والتنميــة ، العدد (10) ، تشرين الثاني 2001 .
20. أصالة آراء ابن خلدون في الجغرافية الحضرية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (52) 2002 .

ثالثاً : الإشراف على الدراسات العليا أشرف على أكثر من خمسة وثلاثين رسالة ماجستير و أطروحة دكتوراه في تخصص الجغرافية الحضرية والجغرافية السياسية والاستيطان الريفي والبيئة (في عدة جامعات عربية)

رابعاً :

- ترأس الجمعية الجغرافية العراقية لمدة عشر سنوات 1982 – 1992 م ، وخلالها ترأس هيئة تحرير مجلة الجمعية .
- أمين عام اتحاد الجغرافيين العرب منذ عام 1988 وحتى الآن ، وهو رئيساً لهيئة تحرير مجلة الجغرافي العربي .